GÖTEBORGS UNIVERSITET

Skolan och matematikboken

En studie av ett läromedel

Linnea Bojnert

Matematikdidaktik/LAU370
Handledare: Angelika Kullberg
Examinator: Madeleine Löwing
Rapportnummer: HT10-2611-001

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen

Titel:	Skolan och matematikboken. En studie av ett läromedel.
Författare:	Linnea Bojnert
Termin och år:	HT 2010
Kursansvarig institution:	Sociologiska institutionen
Handledare:	Angelika Kullberg
Examinator:	Madeleine Löwing
Rapportnummer:	HT10-2611-001
Nyckelord:	Matematikbok, undervisning, grundläggande aritmetik, kursplan, elevperspektiv.

Sammanfattning:

I studien analyseras matematikboken *Matteplaneten A* (2005) och de förutsättningar den ger för matematikundervisning. Syftet är att studera vilka grundläggande kunskaper inom aritmetik det valda läromedlet kan erbjuda elever samt vilka förutsättningar som finns för att eleven ska kunna ta till sig dessa kunskaper. På detta sätt vill jag öppna för en diskussion kring betydelsen av hur väl lärare behöver vara insatt i det material man använder i undervisningen för att kunna ge eleverna de grundläggande kunskaper de behöver för framtida lärande. Studien utgår ifrån frågan ” hur motsvarar innehållet i läromedlet *Matteplaneten A* de förkunskaper elever i år1 behöver för att till år3 kunna uppnå kunskapsmålen inom grundläggande aritmetik?”

De delar av läromedlet som behandlar likhetstecknet, uppdelning av tal, addition och subtraktion analyseras utifrån diagnos AG1 av Nationella diagnoser i matematiks (Skolverket, 2009) material Diamant. Resultatet av studien visar på att innehållet i boken motsvarar det kunskaper som enligt AG1 diagnosen behövs för att eleven ska kunna ta nästa utvecklingssteg. I diskussionen framkommer dock att de förklaringar och strategier som erbjuds, utifrån tidigare forskning, inte ger de förutsättningar elever behöver för att kunna bygga en stabil grund för lärande. Av uppgifterna som behandlar likhetstecknet kan eleverna få en ensidig och rent av missvisande bild av tecknets betydelse, det finns också en risk att eleven missar syftet med uppdelningsuppgifterna när han/hon arbetar enskilt med boken. Uppgifterna som behandlar addition kan ses som en repetition av något eleven redan lärt sig men inte som en introduktion av ett nytt räknesätt. Vad gäller subtraktionsuppgifterna introduceras olika räknestrategier men dessa berörs dock mycket kort. Detta innebär att man som lärare kan använda matematikboken som ett redskap i sin undervisning men inte som en grund för undervisningen.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning ... 3
1. Inledning ... 4
2. Tidigare forskning ... 6
2.1. Grundläggande aritmetik ... 6
2.2 Lärobokens användning ... 10
3. Syfte och problemformulering ... 13
4. Metod ... 14
4.1. Urval ... 14
4.2. Etik ... 15
4.3. Reliabilitet, validitet och generaliserbarhet ... 15
4.5. Analysinstrument ... 17
4.6. Teoretisk ram ... 17
4.7. Elevboken ... 18
4.8. Lärarhandledningen ... 20
5. Resultat ... 22
5.1. Likhetstecken ... 22
5.2. Uppdelning av tal ... 22
Bild 1 ... 23
5.3. Additionsuppgifter ... 23
5.4. Subtraktionsuppgifter ... 24
Bild 2 ... 24
5.5. Sammanfattning av resultat ... 25
6. Diskussion ... 26
6.1. Likhetstecken ... 26
6.2. Uppdelning av tal ... 27
6.3. Additionsuppgifter ... 28
6.5. Sammanfattning ... 31
6.6. Lärarperspektiv ... 33
6.7. Elevperspektiv ... 35
7. Referenslista ... 39

1. Inledning

Barn möter matematik redan under sina första år i livet, kunskaperna testas och utvecklas sedan under uppväxten (Clements och Sarama, 2007) i barnets lek och i de situationer de möter i sin vardag. Denna kunskap är konkret och förankrad i de situationer där den uppstår. (National research council, 2009). När barnet börjar skolan möter hon matematiken på ett nytt sätt, från att ha varit konkret och kontextualserad ska abstrakta strategier och metoder tränas in i, många gånger, konstlade situationer som skapats enbart för matematikinlärning. Matematikundervisningen i skolan är starkt förknippad med användandet av en matematikbok (Johansson, 2006). Vilken bok skiljer sig från skola till skola och beroende på vilken årskurs det gäller, men att den oftast finns där är något som är självklart för de flesta elever och lärare.

Under höstterminen i år1 möter många elever matematikboken och den typ av undervisning som detta innebär för första gången. Det som eleverna lär sig ska ligga som grund för deras fortsatt matematikutveckling och de strategier de lär sig kommer de ha med sig både i skolan och i sitt vardagsliv. Även om målen i kursplanen för matematik riktar sig först till skolår 3 så är det dessa som ska ligga till grund för skolarbetet redan från skolår 1. Utöver kurplansmålen så ligger det ett stort fokus i läroplanen (Lpo94) på att ”Utforskande, nyfikenhet och lust att lära ska utgöra grunden för undervisningen…” (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.7). Dessutom är individualiseringen av undervisningen och elevens rätt till undervisning utifrån sina förutsättningar något som speglas både i läroplanen och i kursplanen. Oavsett hur matematikundervisningen är upplagd ska den alltså utgå ifrån eleven, lärarens uppgift blir att ge alla elever de förutsättningar de behöver för att klara kursmålen och på ett sådant sätt att eleven ser undervisningen som meningsfull och intressant.

Min bild av den svenska kommunala skolan är att hur än verksamheten är upplagd så används alltid en matematikbok i matematikundervisningen och att lärarna grundar sin undervisning på dess innehåll, både vad som ska vara med och ordningen på detta, men också hur problem och uppgifter ska förklaras kommer från hur läromedlet är uppbyggt. Jag vill dock poängtera att jag inte är insatt i hur matematikundervisningen går till på alla kommunala skolor i Sverige och att det säkert finns många exempel som avviker från det jag utgår ifrån i min studie. Bilden av matematikbokens roll i undervisningen stärks av den forskning som ligger till grund för studien, Johansson (2006) konstaterar att man i matematikundervisningen, mer än i något annat ämne, använder en lärobok som bas för undervisningen. Föreställningen om matematikboken som grund eller utgångspunkt för matematikundervisningen är något som uppmärksammats av bland annat myndigheten för skolutveckling (2007) men också av forskare som t.ex. Johansson (2006) och Neuman (1989). I skolan är det läraren som har ansvar för elevernas matematikutveckling och för att vara säker på att alla elever lär sig det de behöver har vi i Sverige, som i flera andra länder, en läroplan och kursplaner med mål som måste uppnås och följas. Johansson skriver att:

> ”The current läroplan delegates a considerable part of the responsibility for the education to the teachers. They have to find ways to handle each and every student in their class so that they attain the goals that are stated in the läroplan/kursplan.” (Johansson 2006. s. 8)

Läraren har en klass på, vanligtvis, drygt tjugo elever som samtliga ska lära sig men som kanske inte lär sig på samma sätt. Om en matematikbok används som utgångspunkt för undervisningen måste den alltså vara anpassad för alla elever, inte bara på den skolan utan på alla skolar där just den boken används. Baserat på egna erfarenheter uppskattar jag att lektionerna i år1 brukar vara mellan 40 och 50 minuter långa, av dessa minuter förutsätter jag att ca 10 minuter behövs som introduktion och för att förklara vad eleverna ska arbeta med. Med detta upplägg får läraren sedan mellan 1,5 – 2 minuter att lägga på varje elev, jag menar dock inte att alla lärare lägger upp sin undervisningstid på detta sätt. Då är inte den tid medräknad många lärare måste lägga på alla de saker som sker i klassrummet som inte har med undervisningen att göra. Med denna tanke som grund ställs det stora krav på matematikboken och dess innehåll. I denna studie undersöks, med hjälp av Diamant diagnos AG1 (Nationella diagnoser i matematik, Skolverket, 2009) innehållet i en matematikbok, *Matteplaneten A* av Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005), som använts på en skola inom det senaste året. Utifrån analysen diskuteras sedan hur materialet möter kursplanen i matematik, forskning kring läromedelsanvändandet i skolan och de grundläggande matematiska kunskaper och strategier som eleven behöver ha för sin fortsatta utveckling.

Denna studie riktar sig både till lärarstudenter som snart ska ut i den tidiga skolverksamheten och undervisa elever i matemaik men också till den som vill titta närmare på hur ett läromedel kan analyseras och diskuteras. De flesta skolor i Sverige är redan etablerade verksamheter där det finns både nyutexaminerade lärare och lärare som arbetat i många år. På skolorna finns det säkert redan arbetssätt och metoder som är väl beprövade och har använts länge, användandet av matematikbok i undervisningen kan ses som ett exempel på detta. Att examineras som lärare och ta steget ut i skolans värld är något som jag och säkert många andra blivande lärare ser fram emot, men det är samtidigt inget enkelt steg. Allt det vi har lärt oss under åren på universitetet och alla våra förställningar om det arbetsliv vi valt ska anpassas, både till att möta en klass med olika individer som har olika behov, men också till att möta en fungerande arbetsplats där rutiner, tid för planering och syn på undervisning kanske redan är etablerade. Att använda min studie kring användandet av metamtikboken *Matteplaneten A* som grund för analys och diskussion även av andra matematikböcker kan vara relevant för alla dem som kommer i kontakt med matematikboken som del i undervisningen. Genom att kritiskt granska både etablerade arbetssätt och sina egna metoder kan man bedriva en undervisning som baseras på informerade val.

2. Tidigare forskning

Studiens teoretiska anknytning fokuserar på den grundläggande aritmetik som är basen för elevernas matematikinlärning samt studier och forskning kring användandet av en lärobok i matematikundervisningen.

2.1. Grundläggande aritmetik

Vad gäller elevers matematikinlärning i skolan är det viktigt att varje ny kunskap byggs på, och är väl förankrad i, elevernas tidigare förståelse. En förutsättning för lärande är att eleven har de förkunskaper som krävs för att fullt kunna förstå nya och mer utvecklade tanke- och räknestrategier. Clements och Sarama (2007) skriver att små barn besitter en förvånansvärt stor kunskap om matematik. I den fria leken möter förskolebarn matematik på många olika sätt, de utforskar mönster, former, jämför storlek och räknar olika objekt. För att den äldre eleven senare ska kunna arbeta med addition och subtraktion, och sedan kunna utveckla sina matematiska kunskaper är det väsentligt att denna grundläggande taluppfattning är väl utvecklad. Enligt National research council (2009) bör barnet ha lärt sig talens namn, talens ordning och kunna räkna med ett – till – ett principen[1] innan första klass. Dessutom måste barnet kunna siffrornas skrivna symboler, förstå att saker går att räkna och kunna använda sig av kardinaltalet för att veta hur många objekt som räknats. Barnet måste också förstå att vårt positionssystem bygger på tiotalsövergångar och till exempel kunna se ett tiotal och fyra ental i talet 14. (s. 130)

National research council (2009, s.158) skriver att barn vanligtvis lär sig de grundläggande räkneoperationerna innan de börjar skolan genom att använda sig av fingrarna, vissa lär sig att lägga till den andra termen på andra handens fingrar och på så sätt blir den lättare att se, medan andra fortsätter över från den först handen till den andra och på så sätt ser summan tydligare. Det är också i de tidigare åldrarna som barnen lär sig generalisera de erfarenheter de haft av additions och subtraktions situationer och börjar kunna dekontextualisera till problem som ställs med siffror. (Från problem med där konkret material ställs i förhållande till varandra och barnet kan räkna ihop eller räkna bort.) För att utveckla sina kunskaper är detta är något som barnet måste få träna på, särskilt för att bli uppmärksam på hur olika tal kan delas upp.

> The put together/take apart situations, and especially the take apart situations, can be used to provide varied numerical experiences with given numbers that can help children see all of the addends (*partners*) hiding inside a given number. For example, children can take apart five to see that it can be made from a three and two and also from four and one. (National research council, 2009, s.158)

Detta leder sedan vidare till förståelsen för att dessa olika kombinationer kan symboliseras av tal som 5 = 3 + 2 och 5 = 4 + 1 där barnet också får erfarenheten av att = betyder *samma antal som* i

---

[1] Ett – till – ett principen innebär att man kan koppla ett objekt till ett annat, t.ex. en tallrik till varje barn eller en strumpa till vare fot.

en ekvation med en siffra till vänster (National research council, 2009, s.158). Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) skriver att ”it is important to take note that, although the whole numbers with their operations are very familiar, they are already abstract.” (2001 s.73) Löwing (2008) tar också upp detta och menar att matematik är något som i sig kan vara abstrakt och därför hamna långt utanför våra vardagliga problem. När vi utvecklar våra kunskaper menar Löwing att vi flyttar oss mellan olika begreppsnivåer (2008, s.30ff), en process som fortgår under hela vår skoltid. För att kunna klättra från en begreppsnivå till nästa krävs bland annat tidigare erfarenheter och förkunskaper.

> Målet med skolans matematikundervisning är att eleverna ska lära sig förstå och använda ett antal matematiska begrepp och modeller. Detta sker till en början utgående från enkla och konkret formulerade vardagsproblem för att successivt övergå i komplicerade abstrakt formulerade matematiska problem. (Löwing, 2008, s.29)

Som lärare är det viktigt att vara medveten, både om hur de olika begreppen kommer att utvecklas men, också hur lätt det är att hamna utanför elevernas begreppsnivå. Löwing skriver att det är”... viktigt att varje begreppsnivå bildar en helhet.” (2008, s.33) och att de matematikdidaktiska begrepp som används inte bör ses som något konstant utan att även dessa successivt går från det enkla till det mer abstrakta. National research council (2009, s.163) menar att den vanligaste meningen av = som eleverna möter är situationer som 4 + 2 = 6 eller 7 – 5 = 2, likhetstecknet får då betydelsen av en pil eller att något *blir*. Därför är det viktigt att de får se likhetstecknet i andra betydelser, som t.ex. 7 = 5 + 2 för att visa siffrorna som göms i en siffra och tillsammans blir denna.

> This is called *embedded numbers*: The two addends are embedded within the total. Such embedded numbers, along with the number word sequence skill of starting counting at any number, allow children to move to the second level of addition/subtraction solution procedures, *counting on.* (National research council, 2009, s.159)

Denna förståelse för likhetstecknets betydelse är viktig för att eleven ska utveckla sina grundläggande additions – och subtraktionsstrategier. Barnet börjar ofta sin tidiga räkning med att räkna alla, exempelvis 2 + 4 räknas 1, 2… 3, 4, 5, 6. När barnets kunskaper utvecklas blir nästa steg att räkna från första ” *counting on*” (National research council, 2009, s.159), det vill säga 5 + 3 räknas 5… 6, 7, 8. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) skriver att ”addition arises to simplify counting.” (2001 s.73). I stället för att för att räkna upp hela antalet från början läggs i stället två grupper ihop till ett antal. National research council (2009, s.160) menar att om barnet ska komma vidare till det tredje steget av addition och subtraktionsstrategier, räkna från största, krävs att barnet kan förstå och använda den kommutativa lagen (A + B = B + A). Även Clements och Sarama (2007) tar upp dessa tre steg av additions – och subtraktionsstrategier. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) (2001) menar att utöver den kommutativa lagens så spelar den associativa lagen en stor roll för elevens räknekunskaper. Den associativa lagen innebär att en addition med tre eller fler termer kan räknas på många olika sätt men att summan ändå blir den samma. T.ex. A+B+C kan räknas (A+B)+C =AB+C, A+(B+C)= A+BC. ”The commutative and associative laws in combination allow tremendous freedom in doing arithmetic.” (Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) 2001 s.75) De ger exemplet att talet 1+2+3 kan med hjälp av dessa två lagar lösas korrekt på 12 olika sätt.

Erfarenheter av situationer där olika antal läggs ihop där de olika antalen inte har olika roller ger ett bra stöd för att barnet ska utveckla den kommutativa lagen. ”To the child, it actually feels different to have 1 and get 8 more than to have 8 and get 1 more. It feels better to gain 8 instead of gaining 1, even though you end up with the same amount.” (National research council, 2009, s.160) När eleven har kommit så här långt i sin utveckling är det många som också börjar förstå att addition är besläktad med subtraktion och lär sig därför tänka på subtraktion som en okänd addition, t.ex. 7 – 5 = ? blir 7 = 5 + ?. (s.163)

> Many experiences with composing/decomposing (finding partners hiding inside a number) can give children the understanding that a total is any number that has partners (addends) that compose it. When subtracting, they have been seeing that they take one of those addends, leaving the other one. These combine into the understanding that subtracting means finding the unknown addend. (National research council, 2009, s.164)

Detta innebär att barnet alltid kan lösa en subtraktion genom en framåträknande metod och på så sätt kan de undvika de svårigheter som finns med att räkna bakåt, en metod som också gör det lätt att räkna fel. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) tar upp att ”…subtraction undoes addition…” (2001 s.78) De menar att genom att se t.ex. 8 i subtraktionen 8-3 som 5+3 där man sedan tar bort tre, 5+3-3, ”More formally, subtracting 3 is the *inverse* of adding 3” (2001 s.79) Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) menar dock att man inte alltid kan se subtraktion som en motsats till addition i det förhållande som beskrivs ovan. Vid addition kan vilka hela tal som helst adderas och svaret blir alltid ett helt tal, vid en subtraktion kan man där emot inte räkna med att ett helt tal minus ett annat blir ett helt tal, t.ex. 2-5, det går inte att ta bort 5 från 2 om man då inte väljer att arbeta med negativa tal. (2001 s.80)

För att alla tidigare erfarenheter ska kunna komma samman till nya räkningsstrategier behöver många elever även i år1 träning i att börja räkna vid olika siffror och inte alltid med 1, en förutsättning för att kunna *räkna från första* och sedan *räkna från största.* (National research council, 2009). Neuman (1989) menar att en idé som finns i skolan är att addition räknas framåt och subtraktion räknas bakåt, men att de flesta elever ändå kommer förbi detta och väljer det ”bekvämaste” sättet att räkna. Genom att kunna tänka antingen framåt eller bakåt i en subtraktionsuppgift får eleven den flexibilitet som behövs för att kunna lösa alla typer av tal inom talområdet 1-10 (1989, s.51). Även Löwing poängterar att för grundläggande subtraktion måste man kunna använda sig av ”*Ta bort, Komplettera* och *Jämföra.”* (2008, s.30).

Att kunna de första tio talens del- och helhetsmönster menar Neuman (1989) är den bas som gör att man kan dela upp och sätta ihop alla övriga tal. I stället för att räkna ut en uppgift[2] ska man kunna ”se” eller analysera talen i den meningen att de siffror och räkneord som ingår i uppgiften ses som helheter och i vilka delar som ingår i helheten. Räkning blir då inte längre nödvändigt. (1989, s.55) National research council skriver att om eleven tidigt lär sig hur tiotalet kan delas upp på olika sätt kan de använda den associativa lagen och låta denna ligga till grund för en ”make-a-ten” metod. (s.165). Denna metod är särskilt hjälpsam när eleven räknar med addition och subtraktion vid tiotalsövergångar, eleven behöver då inte räkna 8 + 4 = från 8 upp till 12 utan talet ses istället som 8 + 2 + 2 = 10 + 2.

[2] Räkna ut i meningen uppräknande av ord.

Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) (2001 s.116) skriver att det inte finns någon term som ensamt fångar de aspekter av expertis, kompetens, kunskap och de resurser som matematik innebär. De har därför kommit fram till fem komponenter som tillsammans fångar det som de anser vara väsentligt för att på ett framgångsrikt sätt kunna lära sig matematik. De kallar dessa ”*mathematical proficiency*” (s.116) och de fem komponenterna är ”*conceptual understanding*”, ”*procedual fluency*”, ”*strategic competence*”, ”*adaptive reasoning*” och ”*productive disposition*”. (s.116) ”Conceptual understanding” innebär att eleven kan mer än bara isolerade fakta och metoder, eleven förstår meningen med matematik och i vilka kontexter den är meningsfull. Det innebär att eleven kan samla sina kunskaper i en sammanhängande helhet och på så vis lära sig nya saker genom att koppla till det den redan kan. (s.118). ”Procedual fluency” visar på en kunskap om metoder, att eleven vet när och hur en metod ska användas och att eleven kan vara flexibel i sitt val av metod. (s.121). Med ”strategic competence” menar Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) förmågan att kunna formulera matematiska problem och sedan lösa dessa. (s.124). ”Adaptive reasoning” syftar till elevens förmåga att tänka logiskt om relationerna kring begrepp och matematiska situationer. Eleven kan väga olika alternativ, inse när dennes resonemang är rätt och kan sedan motivera sin slutsats. (s.129). Den sista komponenten, ”productive disposition”, innefattar elevens förmåga att se matematiken som användbar och värdefull. Att förstå att det arbete det innebär att lära sig matematik är värd ansträngningen och se sin egen roll i lärprocessen. (s.131) Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) poängterar att dessa fem komponenter är sammanvävda och beroende av varandra. De måste därför ses som en helhet där alla delar är lika viktiga för elevens matematikinlärning. Skolverket (2009) tar fasta på Kilpatrick, Swafford och Findells (red.)(2001) tankar kring matematikinlärning och kopplar till dessa i det material som kallas Diamant (2009) och som tagits fram för att lärare ska kunna bedöma sina elevers kunskaper. Diamant diagnoserna (Skolverket, 2009) presenteras mer ingående i kapitel 4.5. Analysinstrument.

Begreppet ”conceptual understanding” (Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) 2001 s.118) kopplar till Newton och Newton (2006) som menar att man, för att lära sig något nytt, måste kunna ta den nya informationen och koppla den till något man redan vet för att kunna skapa sig en helhet. Kunskapen blir mycket mer flexibel om man vet varför något är på ett visst sätt och det blir lättare att applicera den nya kunskapen till andra situationer.

> They found that children who had constructed an understanding were better at inventing and modifying ways of solving problems than those taught only algorithms. Further, they were better at making sense of later instruction, were more efficient in their mathematical work, they retained their learning longer and could make more rapid progress. (Newton and Newton, 2006, s.70)

Neuman (1989) visar på att många, även upp i vuxen ålder, skiljer på den kunskap man får lära sig i skolan och den man behöver i livet. När fokus på lektionerna hamnar på att lösa uppgifter snarare än att förstå blir detta också mindre viktigt för eleverna. För att varje elev ska kunna tillägna sig de grundläggande matematiska kunskaper de behöver och ha en djupare förståelse för dessa så menar Neuman att arbete med konkret material är en förutsättning. Elever på lågstadiet ”... tänker med föreställningar snarare än med ord och skapar dessa förställningar genom konkret handlande i verkligheten.” (1989, s.51) Att koppla detta konkreta handlande till skrivna tal och siffror är något som vissa barn kan ha svårt för i början National research council (2009) skriver:

> There is no sufficient evidence to indicate the best time for teachers to start writing addition and subtraction problems in equations or for students to do so. The equation form can be confusing to some students even in Grade 1, and students may confuse the symbols + = and -. This confusion and limited meaning for the = sign often continue for many years and are of concern for the later learning of algebra. (2009, s.162)

Det finns elever som inte utvecklar den föreställning som behövs, trots olika sorters konkret material (Neuman, 1989). Detta ställer stora krav på läraren som då måste ha ”... goda kunskaper i den matematik som krävs för att på djupet behandla och problematisera skolmatematikens innehåll.” (Löwing, 2008, s.25). Dessutom måste läraren kunna knyta an till varje elevs föreställningsvärld och koppla denna till undervisningen. ”Elever erfar olika livsbetingelser utanför och inom skolan. Erfarenheter utanför skolan har betydelse för hur eleverna förhåller sig till kunskap, skolans språk och attityder till utbildning.” (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.22)

2.2 Lärobokens användning

När det handlar om matematikundervisning i skolan så är den, mer än något annat ämne, baserad på ett läromedel (Johansson, 2006). Detta innebär att undervisningen i klassrummet ofta utgår ifrån den ordning och det sätt att angripa olika matematiska problem som presenteras i matematikboken. Johansson menar att man till och med skulle kunna säga att matematik i många klassrum i Sverige helt enkelt är det som står i matematikboken. (2005, s.26)

> Students are exclusively working with tasks in the textbook during the private work part of the lesson, which on average is more than half the time of a lesson. In the public part of the lesson, the examples and the tasks that the teachers present are mainly from the textbook. (Johansson, 2006, s.25)

Johansson menar att eftersom så många lärare använder en matematikbok som grund för sin undervisning så är det viktigt att vara medveten om hur läromedlet reflekterar de ramar som finns i läroplanen och kursplanen. Särskilt som hon ställer sig frågande till att det inte finns något system för kontroll och statligt godkännande av läromedel i Sverige. Vidare kopplar hon detta till att det är läraren, och inte läromedlet, som är ansvarig för undervisningen och innehållet i lektionerna (2006, s.28ff).

> …on the one hand we have the teachers who are using the textbooks as the guideline for teaching and on the other hand we have the educational authority, which expects the teaching to be based on what is written in the curriculum. The textbooks, however, are not playing the role as interpretation tools of the intended curriculum. (Johansson, 2006, s.26)

Johansson menar att lärare kan försvara sitt beslut att följa läroboken för att de på så vis inte ska råka missa någon viktig del av matematikundervisningen. Hon fortsätter dock med att säga att bara för att man noggrant följer läroboken så är inte det någon garanti för att man inte ska missa väsentliga delar i matematikundervisningen (2006, s.56). Neuman skriver att ”Man strävar efter att utforma frågorna så att svaren ska vara lätta att utvärdera som ”rätta” eller ”felaktiga”.” (1989, s.17) detta är något som eleven snabbt snappar upp och därför fokuserar på att lära sig på ett sätt som motsvarar detta. Newton och Newton (2006) tar upp det faktum att många lärare som undervisar i de tidigare åren i skolan ofta ansvarar för många olika ämnen och att matematikkunskaperna inte alltid är deras starkaste sida. För att kompensera eventuella brister eller känslor av osäkerhet läggs fokus då vid fakta och rutiner.

Johansson (2006, s.48) tar upp att det i tidigare forskning bland annat framkommit att de matematiska ämnen som finns i den på skolan aktuella matematikboken är de som med största sannolikhet blir presenterade av läraren, medan de matematiska ämnen som inte finns i matematikboken oftast inte blir presenterade. Utöver detta menar Johansson att de pedagogiska strategier som läraren använder sig av ofta påverkas av de som finns i materialet så att lärarens instruktion i princip blir parallell med den i boken. Enligt Johansson kan man se användandet av läromedel i matematikundervisningen på olika sätt men det beror helt på hur det används. Finns det en osäkerhet hos läraren finns det risk att läromedlet förstärker denna.

> In the ‘standard’ pattern of interaction, the teacher interacts with the students in a confident way, helping the students to solve tasks in the textbook. The situation changes however when there is a discrepancy between the answer in the textbook and what the teacher thinks is a correct solution. The teacher becomes ambiguous but, in this incident, he does not argue against the textbook. (Johansson, 2006, s.25)

Det kan också speglas i att läraren har svårt att göra avsteg från de uppgifter och det inlärningssätt som använd i matematikboken. Men, om läraren känner sig trygg i sina matematiska och didaktiska kunskaper (Johansson, 2006), så behöver man inte förlita sig på matematikboken utan kan i stället använda den som ett redskap för lärande. ”Teachers should not be slaves to the textbook but be its intelligent master, who profits from the potential of the book, but avoids its pitfalls.” (2006, s.30). Johansson menar att läroboken är skriven för eleven men eftersom författaren inte kan interagera direkt mellan läraren eleven så är boken skriven ur lärarens synvinkel (2005, s.45ff). Läraren måste därför själv ha kontroll över elevernas inlärning och anpassa undervisningen och matematikboken så den individualiseras utifrån den enskilda elevens förutsättningar. Johansson skriver:

> “Teachers are not forced to use the textbooks in a certain way. They do not even have to follow the guidelines from the authors. Hence, even if the textbook dominates the teaching, it does not decide all the details of a lesson.” (2006, s.26)

I sin avhandling tar Johansson upp att de lärare hon baserat sin studie på inte kände sig styrda av matteboken, trots att de baserade sin undervisning på den, de kände att de själva hade kontroll över elevernas inlärning. De såg matteboken som en resurs med både styrkor och svagheter som läraren själv bestämde över (2006, s.57ff). Både Johansson och Newton och Newton (2006) tar även upp matematikboken som ett tidseffektivt sätt för läraren att planera och förbereda sin undervisning.

> “The inbuilt property of a textbook is that it offers a reduction of the working load. For the teachers, it could be a waste of time to invent and construct all the tasks that the students are supposed to work with.” (Johansson 2006, s.29)

Enligt Johanson (2006, s.28) kan man, om man tittar på läromedlet i sig, se detta som ett medel för att bevara och föra vidare kunskap inom skolan. Läroboken kan också vara ett medel som kan hjälpa läraren planera sin undervisning. Under förutsättning att läraren är medveten om läromedlets innehåll utifrån läroplan och kursplansmål, så kan även boken ses som ett sätt för läraren att veta att alla elever får de grundläggande kunskaper de behöver för fortsatta studier. Men, menar Johansson, bör man också se läroboken som ett medel med både begränsningar och svagheter som kan minska lärarens eget ansvar för undervisningsinnehållet.

3. Syfte och problemformulering

I min studie analyserar jag matematikboken *Matteplaneten A* (2005) och de förutsättningar den ger för matematikundervisning. Syftet är att studera vilka grundläggande kunskaper inom aritmetik det valda läromedlet kan erbjuda elever samt vilka förutsättningar som finns för att eleven ska kunna ta till sig dessa kunskaper. På detta sätt vill jag öppna för en diskussion kring hur väl man som lärare behöver vara insatt i det material man använder i undervisningen för att kunna ge eleverna de grundläggande kunskaper de behöver för framtida lärande. Som tidigare nämnt är matematikboken som grund för undervisningen ett vanligt fenomen i svenska skolor, att vara medveten om hur matematikboken är upplagd och på vilket sätt man som lärare kan använda den på tror jag är en förutsättning för att den ska vara användbar i undervisningen.

Den frågeställning som är utgångspunkt för studien är:

- Hur motsvarar innehållet i läromedlet *Matteplaneten A* de förkunskaper elever i år1 behöver för att till år3 kunna uppnå kunskapsmålen inom grundläggande aritmetik?

4. Metod

Materialet som är utgångspunkt för studien är *Matteplaneten A* (2005) med tillhörande lärarhandledning. Studien baseras på de uppgifter som presenteras i del 1 förutom de sidor där problemlösning tränas. Del 1 sträcker sig från sidan 3-45, av dessa sidor är sidorna 21-24, 31, 36, 38 och 43 problemlösningssidor och markeras med en lila ram. Av dessa uppgifter är det i första hand de som tränar addition och subtraktion som behandlas i arbetet:
- Likhetstecken
- Uppdelning av tal
- Additionsuppgifter
- Subtraktionsuppgifter

I studien presenteras en överblick över materialet i stort, detta för att delarna ska kunna ses i ett sammanhang och för att de tankar som författarna till läromedlet haft med detta inte ska gå förlorade. Därefter presenteras de uppgifter i läromedlet som behandlar addition och subtraktion mer ingående till min hjälp för att analysera resultatet använder jag Diamant diagnos AG1 som Skolverket (2009) tagit fram som bedömningsunderlag för elevernas kunskaper och som möter additioner och subtraktioner inom talområdet 1–9. Baserat på detta granska jag sedan resultatet i diskussionen utifrån kursplansmål, elevperspektiv, forskning inom ämnesdidaktik och forskning inom läromedelsanvändandet. Även om läromedlet i sig skulle kunna ligga till grund för hela mitt arbete så vill jag också öppna för möjligheten att boken används annorlunda ute i verksamheten, därför kommer jag också, med hjälp av tidigare forskning, diskutera även detta.

För att få en bild av matematikbokens användning så har jag tagit del av forskning och empiriska studier som gjorts inom ämnet. Utifrån den information jag får analyserar jag sedan detta för att få en bild av hur man kan se matematikboken utifrån min huvudfrågeställning och de underfrågor jag formulerat. Frågorna berör både det konkreta innehållet i läromedlet men också hur det används i undervisningen. Med denna analys som grund diskuterar jag avslutningsvis vad mitt resultat kan ha för didaktiska konsekvenser i verksamheten.

4.1. Urval

Materialet som används i studien, *Matteplaneten A* (2005), har jag valt för att jag sett det användas i under första terminen i år1 på en kommunal skola i Sverige. Det finns många olika matematikböcker i Sverige och det är ofta de enskilda lärarna eller ledningen på skolorna som bestämmer vilken bok som ska användas i undervisningen. För att studien ska vara relevant var mina kriterier att matematikboken faktiskt använts i undervisning samt att den inte använts senare än för ett år sedan (höstterminen 2009).

Eftersom ett läromedel ligger till grund för studien så kan relevant forskning ge en bra och omfattande bild av området. Empiriska studier ute i olika verksamheter hade behövt bli så omfattande att de inte kunnat rymmas inom denna tidsplan. Denna studie är meningen att analysera olika aspekter av användandet av en matematikbok och ska inte ses som en studie i huruvida det är ett bra eller dåligt arbetssätt. De slutsatser som kan dras av innehållet i studien är till för att skapa en diskussion och öppna för ett personligt ställningstagande inte för att kritisera metoden.

Syftet med min studie är att ta reda på vilka grundläggande kunskaper inom aritmetik det valda läromedlt kan erbjuda elever samt vilka förutsättningar som finns för att eleven ska kunna ta till sig dessa kunskaper och på detta sätt öppna för en diskussion kring hur väl man som lärare behöver vara insatt i det material man använder i undervisningen för att kunna ge eleverna de grundläggande kunskaper som behövs för framtida lärande, har jag har valt att basera min studie på endast ett läromedel. Eftersom alla matematikböcker som används i skolan är mer eller mindre olika måste varje bok analyseras och problematiseras utifrån sina förutsättningar. Även om jag i min studie använt mig av två eller tre matematikböcker hade resultatet inte i någon större utsträckning varit applicerbart på några andra matematikböcker än just dessa.

4.2. Etik

Under min VFU har jag själv använt materialet och har därför kunskaper om hur lärarhandledningen har använts av en lärare i verksamheten, hur uppgifterna kan presenteras och hur eleverna tar sig an de olika problem de möter i elevboken. I studien använder jag mig till viss del av denna information, verksamheten och den berörda läraren är medvetna om att jag använder *Matteplaneten A* som grund för min studie och att och att jag kan påverkas av det jag upplevt under VFU´n. När verksamheten, läraren eller elever nämns i studien är det i allmänna ordalag och alla som berörs av studien är anonyma. Genom detta uppfyller jag informationskravet och konfidentialitetskravet enligt Stukát (2005). I och med att det endast är mina upplevelser av hur materialet tolkats av elever och lärare som framkommer och att jag inte frågat om elevers eller lärares åsikter och tankar drar jag slutsatsen att ingen är delaktig i studien på ett sådant sätt att samtycke behöver inhämtas.

I studien utgår jag från att *Matteplaneten A* ligger som grund för undervisningen, för att se hur materialet kan användas på detta sätt. Att se materialet som en grund för undervisningen kan styrkas i den teoretiska anknytning som riktar sig till användandet av en lärobok i matematikundervisningen men jag kan inte själv dra några slutsatser om hur materialet faktiskt används eller har använts av lärare i olika verksamheter. Jag drar inte några slutsatser om att *Matteplaneten A* ligger till grund för undervisning i de verksamheter där den används.

4.3. Reliabilitet, validitet och generaliserbarhet

De resultat som presenteras i studien är baserade på olika uppgifter i *Matteplaneten A*, den fråga jag vill ha svar på är hur innehållet i läromedlet *Matteplaneten A* motsvarar de förkunskaper elever i år1 behöver för att till år3 kunna uppnå kunskapsmålen inom grundläggande aritmetik. För att reabilitet ska kunna uppnås har jag använt mig av diagnos AG1 ur Nationella diagnoser i matematiks (2009) material Diamant som mätinstrument. Med hjälp av detta mätinstrument har jag kunnat koppla de olika typerna av uppgifter som tas upp i studien till ett material som är skapat för att lärare ska kunna ta reda på elevers kunskaper innan de går vidare till nästa steg i undervisningen. Mätinstrumentet kan ses som tillförlitligt då det matchar de presenterade uppgifterna i nivå och uppgifterna kan kopplas till specifika delar av diagnosen. Det finns dock utrymme för att min bedömning om till vilken del av diagnosen olika uppgifter hör hemma inte stämmer med hur någon annan skulle bedöma. Jag har i resultatet räknat samman uppgifterna för att på så sätt skapa en bild av hur innehållet i studien möter de delar som diagnos AG1 innefattar, möjligheten att jag räknat fel kan minska reabiliteten av min studie.

Validet uppnås genom att syftet med studien och det mätinstrument jag använt för att analysera resultaten tydligt är kopplade till varandra. Jag vill veta om materialet motsvarar de förkunskaper elever i år1 behöver för att till år3 kunna uppnå kunskapsmålen inom grundläggande aritmetik och i kommentarerna till diagnoserna A i Nationella diagnoser i matematiks (2009) material står det att ”diagnoserna i området avser att kartlägga om eleverna har grundläggande färdigheter i aritmetik och därmed nödvändiga förkunskaper för att kunna arbeta med andra områden inom matematiken.” (s.1). Med hjälp av diagnos AG1 kan jag mäta om *Matteplaneten A* innehåller de uppgifter som eleven behöver kunna för att så småningom kunna klara kursplansmålen för år3. Däremot kan jag inte bedöma huruvida eleven faktiskt lär sig detta genom att arbeta med matematikboken. Detta blir i studien en del av diskussionen där jag utifrån tidigare forskning tar upp hur eleven skulle kunna lära sig grundläggande aritmetik med hjälp av matematikboken. De sätt jag tolkar informationen i matematikboken och de kopplingar jag gör till tidigare forskning skulle dock kunna tolkas på andra sätt.

Innehållet i studien är relevant för den som arbetar med, eller ska arbeta med läromedlet *Matteplaneten A*. Uppgifterna från läromedlet som presenteras i studien skulle kunna finnas i andra läromedel och analysen av dessa skulle då kunna vara relevant även för dem som arbetar med andra läromedel. Om man tittar på syftet och de frågor som tas upp i diskussionen skulle dessa kunna vara relevanta för att problematisera och diskutera andra läromedel. Detta är dock inget som tas upp i studien så det är upp till läsaren att dra egna paralleller.

4.4. Avgränsningar

När jag skriver att matematikboken är en typisk del av matematikundervisningen utgår jag ifrån egna erfarenheter av den svenska skolan, detta innebär de kommunala skolor som jag själv och mina bekanta gått i samt de skolor som jag haft möjlighet att besöka under min VFU. Läromedlet ”Matteplaneten” som studien utgår ifrån är tänkt att användas som den första matematikboken för elever när de börjar först terminen i år1. I detta fall den första boken i en serie om sex böcker som ska kunna användas under de första tre skolåren. Det finns många olika typer av läromedel och många har olika upplägg, men som en begränsning kommer jag bara utgå ifrån en matematikbok. Detta kan ändå ge ett bra underlag för studien då detta är ett läromedel som använts under de senaste terminerna i en svensk kommunal skola och som därför förväntas, av den skolan, vara ett bra arbetsmaterial för eleverna i år1.

På grund av att målen från kursplanen i matematik riktar sig till år3 utgår jag, med hjälp av diagnos AG1 från Nationella diagnoser i matematiks (Skolverket, 2009) material Diamant som utgår ifrån kursplanen i matematik, ifrån den grundläggande kunskap som kan tränas redan från första skolåret och utifrån detta titta på tidig addition och subtraktion med positiva heltal som i den boken jag valt tidigt tas upp. Anledningen till att jag fokuserar på kursmålen i matematik är för att det är något som man i skolan bör arbeta kontinueligt med, oavsett vilket skolår det handlar om. Utifrån diagnos AG1 kommer jag titta på de avsnitt i läromedlet som är tänkta att möta addition och subtraktion. Jag kommer därför inte ta reda på om läromedlet möter kursplanen eller andra diagnoser på samma sätt vad gäller övriga delar men jag tror ändå att man kan få en bild av hur tanken kring boken är upplagd. Uppenbarligen kommer därför inne alla kursmål tas upp i analysen och i resultatet då dessa riktar sig till t.ex. geometri, statistik och mätning och därför inte är en del i studien.

4.5. Analysinstrument

För att analysera resultaten i studien använder jag mig av diagnos AG1 av Nationella diagnoser i matematiks (Skolverket, 2009) material Diamant. Materialet består av 55 diagnoser som utgår ifrån de olika områdena aritmetik, bråk och decimaltal, talmönster och former, mätning, geometri, och statistik. Diagnoserna är skapade för att lärare lättare ska kunna kartlägga hur långt eleverna kommit i sin matematikutveckling och om eleven har några kunskapsluckor och utgår ifrån Nationella diagnoser i matematiks tolkning av kurplansmålen. Diagnos AG1 är den första diagnosen inom aritmetikdelen och möter additioner och subtraktioner inom talområdet 1–9. Diagnosen omfattar sex delar med olika aspekter av addition och subtraktion:

1a.	Talens grannar till höger, alltså uppgifter av typen 8 + 1 och 6 + 2 och deras kommutativa varianter 1 + 8 och 2 + 6
1.b	Talens grannar till vänster alltså uppgifter av typen 7 – 1 och 9 – 2 och avståndet till grannarna, alltså typen 7 – 6 och 9 – 7
2.a	Dubblorna och dubblorna ± 1, alltså typen 4 + 4, 4 + 5 och 3 + 5
2.b	Hälften och hälften ± 1, alltså typen 8 – 4 och 9 – 4
3.a och 3.b	Tals uppdelning i termer, alltså uppgifter av typerna 4 + __ = 9 och 8 = 3 + __ . Likhetstecknets innebörd.

(Nationella diagnoser i matematik, Skolverket 2009, s.11)

Diamant diagnoserna utgår ifrån kursplanen i matematik där läraren med varje diagnos kan testa de förkunskaper som behövs för att eleven ska kunna ta nästa kunskapssteg. Den nivå på uppgifter som finns i läromedlet *Matteplaneten A* (2005) hamnar inom det spann av aritmetikkunskaper som den ovanstående diagnosens sex delar omfattar. För att besvara den huvudfråga som studien baseras på kommer jag därför använda de aritmetikkunskaper som presenteras i diagnos AG1 som instrument för att analysera mina resultat.

4.6. Teoretisk ram

Den här studien använder delar variationsteorin som ett teoretiskt ramverk. De grundläggande idéerna för ett variationsteoretiskt perspektiv är att för att förståelse och kunskap ska kunna uppnås så måste det finnas en variation av det objekt eller den företeelse som studeras. Marton och Morris (2002, s.20) skriver att det inte går att urskilja något utan att uppleva en variation av objektet.

> We learn to experience and act in the world by discerning critical features (or aspects) of objects and situations and focusing on them simultaneously. These features can be discerned only by experiencing variation in the dimensions corresponding to them. Learning something

> in a certain way requires that the learner experiences patterns of variation. A necessary condition for learning is thus that there is relevant variation experienced by the learner. (Marton and Morris, 2002, s.35)

För att skapa en grund för lärande måste man se att det finns olika sätt att se på saker men också att det finns olika perspektiv på dessa sätt att se. I skolan är det lärarens uppgift att se till att den variation som behövs för att eleverna ska kunna urskilja och ta till sig ett visst fenomen finns tillgängliga för eleverna.

Marton och Morris (2002, s.19) menar att vårt mål som lärare är att möta de skillnader som finns hos eleverna och att vi därför måste beskriva det som ska läras ut på ett sätt som tar hänsyn till dessa olikheter. Marton och Morris (2002, s.27) visar på en studie som gjorts där en matematiklektion. I Japan och Kina jämfördes med en i USA. I Asien så fick eleverna ett problem som de förväntades hitta olika lösningar på medan i USA fick eleverna en presentation av ett sätt att lösa ett problem och sedan förväntades lösa flera liknande problem med samma metod. Genom den variation av lösningar som eleverna i Asien själva kom fram till kunde de sedan själva lära sig att urskilja det sätt som bäst lämpade sig för att lösa ett problem.

> There are always an infinite number of ways of describing anything, so in order to select one of the ways we have to assume that the one which we choose is relevant – and in fact more relevant than other ways – given our aims." (Marton och Morris, 2002, s.19)

Att se på olika metoder och problemlösningssätt som *ett* sätt att gå till väga i stället för det *enda* sättet att gå till väga så kan man skapa lärandesituationer som är grundade på variation och på detta sätt göra det lättare för eleven att urskilja vad som är karaktäristiskt för just det objekt eller det fenomen som studeras. (Marton och Morris, 2002). I denna studie tittar jag på vilka förutsättningar matematikboken *Matteplaneten A* har sett ur ett variationsteoretiskt perspektiv.

4.7. Elevboken

Studien utgår ifrån den första boken i läromedlet, *Matteplaneten A*, av Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005). Läromedlet består av fem elevböcker med tillhörande lärarhandledning, läxbok, diagnosmaterial och extra arbetsblad för fördjupning. Läromedlet börjar med elevbok A som övar talområdet 0-5 och sträcker sig vidare till elevbok F som övar talområdet 0-10000 inklusive multiplikation och division. Här presenteras innehållet i elevbok A samt innehållet i lärarhandledningen, både inledningen och den del som riktar sig till elevbok A.

Elevboken är indelad i två delar, del 1 behandlar främst begreppsbildning, taluppfattning, aritmetikens uppbyggnad, problemlösning och mönster medan del 2 behandlar grundläggande begrepp och geometriska former och mönster. I del 2 är det meningen att lärare och elever arbetar gemensamt med de första stegen. (kommentarer till *Matteplaneten A* i lärarhandledningen.) I elevboken finns, utöver indelningen 1 och 2 dels sidor med lila ram som främst innehåller problemlösning där tonvikt läggs vid att eleverna ska lära sig beskriva hur de tänker, samt sidor med vad författarna kallar en samarbetssymbol. Dessa sidor skulle då behöva genomgång eller samtal för att eleverna ska förstå tillvägagångssättet och de begrepp som tas upp. Författarnas tanke är att materialet ska användas i grundskolans tidigare del, och i böckerna lägger de stor vikt vid bland annat begreppsförståelse, problemlösning, räknestrategier och geometri. Författarna har strävat efter att göra boken tydlig och lugn eftersom de menar att många elever får svårare att arbeta om boken upplevs som ”rörig”. I elevboken är sidorna tydligt disponerade och om det är bilder till uppgifterna så är dessa tydligt avgränsade till rätt uppgift.

Bokens första del tränar först siffror och sifferskrivning, tal, antal och ordningstalen *första* och *andra*. I elevboken är upplägget på del 1 så att taluppfattning kommer först och sedan likhetstecknet, *större än* och *mindre än*, efter detta introduceras att delning av tal t.ex. dela upp 4 på olika sätt. Kopplat till detta presenteras de första additionsuppgifterna, först med två termer och, två sidor senare, med tre termer. Då och då finns det också övningar som tränar finmotoriken. På s.26 tränas likhetstecknets betydelse med hjälp av ett gungbräde. På sidan 28 övar eleverna subtraktion för första gången, detta i samband med att träna likhetstecknets betydelse. De första talen på sidan ser ut så här:

4 - … = 2	3 + … = 4	5 = 3+ …
3 - … = 1	2 + … = 4	2 = 5 - …
5 - … = 2	4 + … = 5	3 = 5 - …
2 - … = 1	2 + … = 5	5 = 1+ …

Inför arbetet med s. 28 skriver författarna i handledningen att eleverna med fördel kan använda konkret material för att förstärka inlärningen samt att eleverna måste vara observanta på likhetstecknets betydelse. Detta kan vara en anledning till att en repetition av likhetstecknet kommer ett par sidor innan denna uppgift.

På samma sida som subtraktionen introduceras så tränas också begreppet *hälften* för första gången. Sedan kommer begreppen *flest, mest* och *längst.* På s.33 är det dessa begrepp som tränas men här använd också kg, liter och meter för att illustrera storlek på t.ex. en bil, olika flaskor med vätska och antal apelsiner. Siffrorna i uppgifterna visar tydligt var det är mest eller vilken som är längst så man behöver inte förstå enheterna för att kunna lösa uppgiften. De sista sidorna av del 1 övar subtraktion i betydelsen differens och med hjälp av tallinje, kopplingen mellan additions– och subtraktionsoperationer och användandet av pengar, övningar i att använda symbolerna + och - samt repetition av tidigare introducerade uppgifter. Övningen i att använda symboler är den enda av denna typ i boken och ser ut så här (i stället för ”?” är det bilder av mössor i boken):

1 ? 4 = 5	4 ? 2 = 2	2 ? 1 ? 2 = 5
3 ? 1 = 2	2 ? 2 = 4	4 ? 3 ? 1 = 2

I matematikboken är vissa sidor markerade med en så kallad samtalssymbol, den ska indikera att uppgiften/ uppgifterna på sidan behöver förtydligas och förklaras extra för att eleverna ska kunna förstå och lösa dem. I kommentarerna till sidorna *Matteplaneten A* framgår att alla sidor behöver någon form av förtydligande och förklaring samt ibland hjälpmedel som klossar eller liknande, eleven förväntas inte förstå materialet själv. Likhetstecknet förutsätter författarna att eleverna kan och används första gången på s.10. Enligt författarna ska läraren, inför arbetet med s.10 och framåt, använda sig av konkreta övningar med eleverna. De lila problemlösningssidorna ligger med jämna mellanrum i del ett och del två ligger som en helhet i slutet av boken.

Typer av övningar i del 1 i *Matteplaneten A*:

Ordningstal
Antal
Sifferträning
Större än och mindre än
Likhetstecken
Delning av tal
Additionsuppgifter (med två termer och med tre termer)
Subtraktionsuppgifter
Motorikövningar
Hälften
Flest, mest och längst- övningar
Pengar som grund för uträkningar
Iakttagelse- och jämförelseuppgifter
Additions- och subtraktionssymboler

4.8. Lärarhandledningen

Jag anser det viktigt att ta upp hur läromedelsförfattarna, Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005), själva tänkt sig hur materialet ska användas i klassrummet. Detta för att jag tror att det kan skilja sig med hur många lärare faktiskt använder det. Jag gör denna åtskiljan för att se om de eventuella negativa aspekter av att använda matematikbok i den tidiga undervisningen har att göra med materialet i sig eller hur det används.

I inledningen till lärarhandledningen skriver Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer att matematiken ska vara lustfylld och positiv, de menar att barnens upplevelser och erfarenheter är olika och att de kommit olika långt i sin utveckling. Författarna tar även upp frågan om hur matematiken traditionellt sett har kretsat mycket kring matematikboken, att det rent av var det som ansågs vara god undervisning. De skriver att det blev ett bevis på framgång om man kommit långt i boken. Ett problem med att fokusera på antal sidor i boken kan vara, menar författarna, och som också kan kopplas till min frågeställning, att många elever inte får hjälp att komma vidare i sitt matematiska tänkande, de elever som lätt klarar uppgifterna i boken jobbar snabbt på och blir klara utan att egentligen bli utmanade, författarna menar att eleverna då kan uppleva matematiken som tråkig. De elever som, å andra sidan, har svårare för sig kan bli stressade och jobbar på för att klara sidor men inte får någon förståelse för de de gör. Risken är att de sedan inte kommer förbi dessa kunskapsluckor. En observation som författarna gör är att många lärare har lyckats skapa en individanpassad och varierad undervisning i t.ex. svenska men att de upplever det som svårare att arbeta med matematik utan lärobok.

Vidare presenterar författarna sina tankar kring hur materialet ska användas. Elevboken ska inte ses som självinstruerande utan ska användas för att eleverna ska få en chans att öva, befästa och fördjupa sina kunskaper. De poängterar vikten av genomgångar, anpassade efter elevernas behov och då gärna i grupp för att mer specifikt kunna hjälpa dem som stött på samma svårigheter. ”Vi som författare till Mateplaneten vill inspirera till ett arbetssätt där matematikundervisningen planeras utifrån elevernas behov och där elevernas matematikböcker får fungera som ”ryggrad” i undervisningen och vara ett av flera inslag i en varierad matematikundervisning.”

(Lärarhandledning för Matteplaneten A och B, s.5) I handledningen rekommenderas att läraren arbetar med del 1 i elevboken en till två gånger i veckan och del 2 en gång samt utöver detta arbeta med problemlösning eller praktisk laborativ matematik två gånger i veckan.

I inledningen till lärarhandledningen visar författarna med citat ur Lpo94 hur materialet är tänkt att koppla till läroplenen. Men de pekar också på de tendenser som funnits inom matematikundervisningen, där aritmetiken spelade den största rollen och en elev bedömdes mycket utifrån dennes förmåga att arbeta med aritmetik. Man förstår att författarna vil komma bort ifrån detta fokus och i stället koncentrera sig mer matematiken i ett sammanhang.

När författarna i kapitlet ”Tal och taluppfattning” tar upp talträning och räkneoperationer menar de att man ska undvika att träna automatisering allt för tidigt. De skriver att eleven först behöver ha skaffat sig en god taluppfattning och förståelse för räkneoperationerna. Författarnas förslag på steg vid arbetet med räkneoperationer:

1. Laborera med konkret material (t.ex. klossar), tänka och skriva.
2. Tänka och skriva utan att behöva laborera.
3. Automatisering.

Författarna förutsätter att barn redan kan matematik när de kommer till skolan, som de har lärt sig i förskolan och i sin vardag, och att de har ett språk för sina kunskaper. Dock så betonar de att läraren måste kontrollera så eleverna har tillräckliga kunskaper innan addition och subtraktion introduceras. De förkunskaper som författarna menar behövs inför användandet av *Matteplaneten A* är ett klart begrepp om talen i talområde 0-5, och då även att kunna dela upp talen. Förståelse för uttryck som lägga till, öka, minska dela upp, ta bort osv. Räkna till 5 framåt och bakåt och förstå att om man ökar med ett när man räknar framåt och minskar med ett när men räknar bakåt. Utöver detta ska eleverna kunna skriva siffror och innan additionstecknet introduceras så måste de också förstå likhetstecknets betydelse. (s.10ff)

5. Resultat

Detta kapitel är uppdelat i underrubriker där likhetstecken, uppdelning av tal, addition och subtraktion analyseras. Först presenteras hur de olika uppgifterna ser ut i läromedlet och kategoriseras utifrån analysinstrumentet, diagnos AG1 (Nationella diagnoser i matematik, Skolverket, 2009). Där efter sammanfattas resultatet utifrån de sex delar som diagnos AG1 består av.

5.1. Likhetstecken

Den första räknesymbolen, av de som presenteras i studien, är likhetstecknet. På första sidan som behandlar likhetstecknet introduceras detta tillsammans med tecknen för *större än,* >, och *mindre än,* <. Likhetstecknets betydelse visas med hjälp av två fotbollar som är ritade bredvid varandra, med horisontella streck över och under dessa illustreras att bollarna är lika stora. Under bilden står texten ”Fotbollarna **är lika** stora.” (s.10) under texten är bollarna ritade igen men denna gången med ett likhetstecken emellan.

I nästa uppgift ska eleven själv fylla i vilket tecken som passar bäst, men då är det inte storlek utan olika antal som ritats. Liknande övningar fortsätter sedan på ytterligare tre sidor, på den tredje sidan är uppgifterna dock lite svårare för symbolerna vars antal ska jämföras är nu olika stora så även om det är lika många på varje sida så kan den ena sidan se större ut än den andra. Nästa gång likhetstecknet tränas är då det jämförs med ett gungbräde där det väger jämnt när det är lika mycket på båda sidor. Först är ett gungbräde med tre valpar på båda sidor ritad, brädet väger jämnt och under bilden står 3 = 3. På nästa bild väger brädet inte jämnt, på ena sidan sitter två valpar och på den andra en, under bilden står 2 = 1 + …, här ska eleven själv fylla i det som behövs för att det ska väga jämnt. Sedan följer fler liknande uppgifter där eleven ska fylla i det som fattas för att brädet ska väga jämnt.

Övningar där likhetstecknet tränas men utan illustrerat gungbräde är de addition och subtraktions uppgifter som beskrivs under kommande rubriker. I materialet finns 174 uppgifter[3] där likhetstecknet står utskrivet av dessa är 135 tal där likhetstecknet står till höger, t.ex. 3 + 1 = … och 39 av uppgifterna är tal där likhetstecknet står till vänster, t.ex. 2 = 1 + …

5.2. Uppdelning av tal

Den första uppgiften där eleven möter uppdelning av tal börjar med texten ”Hunden Susy har fyra valpar. Alla fyra valparna har lagt sig i samma korg. Den andra korgen är tom.”

[3] I detta antal är inte de uppgifter som finns på problemlösningssidorna inräknade utom sidan 23, se kapitel Subtraktionsuppgifter. Även de uppgifter som inte kräver uträkning är medräknade, t.ex. 3=3 så antalet uppgifter som uppges i detta kapitel är därför högre än det som presenteras i följande kapitel där denna typ av tal inte är medräknade.

(*Matteplaneten A,* s.14) Under texten är detta illustrerat, en korg med fyra valpar och en tom. Under korgarna är siffrorna 4 och 0 svagt skrivna så att eleven kan fylla i. Uppgiften fortsätter med texten ”På vilka andra sätt kan de dela upp sig? Rita och skriv.” ytterligare fyra korgar är ritade i par, alla är tomma, under korgarna finns plats att skriva siffror. Nästa typ av uppgift ser ut på detta sätt:

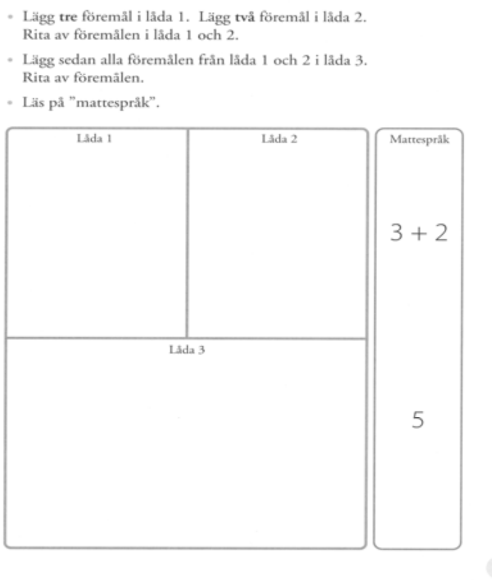

Bild 1 (*Matteplaneten A,* 2005, s.15)

De följande sidorna är upplagd på ungefär samma sätt, det är två uppgifter per sida men här är inte talet utskrivet till höger om kvadraterna utan eleven ska själv skriva i detta. Eleven får också välja antalet föremål till låda 1 och 2. Sedan är lådorna i kvadraterna omvända så eleven ska gå från helhet till del. Här står det i uppgiftens instruktioner vilket antal eleven ska måla men de får sedan själva dela upp det i de två undre lådorna. Efter dessa kommer en uppgift där det finns 6 rutor med 5 äpplen målade i varje ruta, till rutorna står hur många äpplen som ska målas gula och hur många som ska målas röda. Under varje ruta står summan 5 utskriven, eleven ska sedan skriva på mattespråk hur många äpplen de målat av varje färg. Sista uppdelningsuppgiften har samma upplägg som på bilden men här ska talet delas upp i tre delar.

Sammanlagt är det 16 uppgifter i matematikboken där eleven kan träna uppdelning a tal. 6 av dessa uppgifter är utformade så att eleven själv får dela upp ett bestämt antal i två valfria delar. De i förväg bestämda antalen är antingen tre, fyra eller fem så antalen kan delas upp i tal med grannarna till höger, t.ex. 4+1, eller i dubblorna och dubblorna $\pm$1, t.ex. 2+2 eller 3+2. Av 16 uppgifter är 13 uppgifter tänkta att räknas som additioner så additionssymbolen är utskriven någonstans i talet, de 3 återstående uppgifterna saknar räknesymbol.

5.3. Additionsuppgifter

De första additionsuppgifterna presenteras på sidan 18 i *Matteplaneten A*, det är tolv konkreta uppgifter där eleven ska addera två termer mellan 0 och 4 och där inget svar blir högre än 5.

Detta följs av en övning i addition med tre termer, först presenteras en pyramid av nio klossar, på varje kloss står det en addition med tre termer där summan kan bli 3, 4 eller 5. Bredvid pyramiden står siffrorna 3-5 med olika färger. Eleven ska räkna ut additionen och sedan måla klossen i rätt färg, under pyramiden finns sedan rader där eleven ska skriva i hur många klossar det blev av varje färg. Pyramiduppgiften följs av nio tal med tre termer som eleven ska räkna ut. Additionsuppgifter med två termer, som beskrivits ovan, återkommer på ytterligare sex sidor, dessa tal är blandade subtraktions- och additionsuppgifter samt att det antingen är en av termerna eller summan som saknas.

I matematikboken finns 61 additionsuppgifter. Eftersom talområdet i boken endast sträcker sig till fem så kan 34 tal ses som träning på antingen talens grannar till höger, här räknas även deras kommutativa varianter, eller dubblorna ± 1. Av dessa är 16 tal med två termer, t.ex. 3+2 och 2+1, och 18 tal med tre termer t.ex. 3+1+1. Resterande 27 uppgifter är uppdelade så att 4 är uppgifter som adderar dubblorna, 2 är uppgifter som adderar med 0, och 21 uppgifter där tals uppdelning i termer tränas, t.ex. 4=2+…

5.4. Subtraktionsuppgifter

Subtraktionen introduceras för första gången på en problemlösningssida, den sidan finns därför med i analysen för att ge en helhetsbild av hur subtraktionen används i materialet. Detta är den första subtraktionsuppgiften eleverna möter i boken:

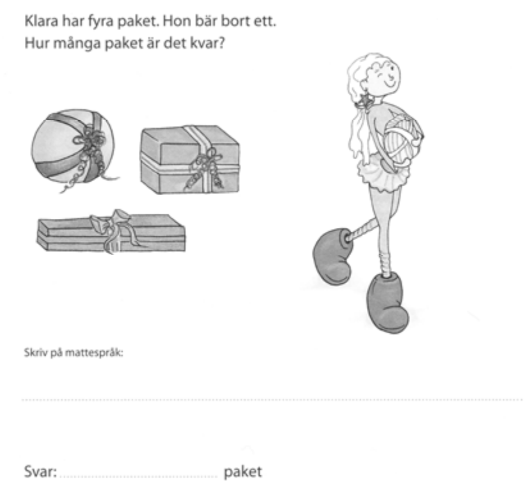

Bild 2 (*Matteplaneten A,* 2005, s.23)

Nästa gång subtraktion dyker upp är det blandat med addition i tal där antingen en term eller summan saknas. Längre fram i boken övas subtraktion i betydelsen differens, sidan är indelad i sex rutor och i varje ruta finns två staplar med klossar. I den första rutan är det fem klossar i den ena stapeln och fyra i den som står bredvid, under staplarna är siffrorna 5 – 4 skrivna med ett likhetstecken efter och en tom rad för svaret. I de övriga fem rutorna är det tomma rader både under staplarna och för svaret. På sidan efter tränas differensen på ett annat sätt. En talrad som sträcker sig från noll till fem är ritad, i en pratbubbla står texten: ”Hur stor är skillnaden mellan 5 och 3? 5 – 3 = …” Mellan trean och femman på talraden är ett streck utritat och längst med strecket står ”skillnaden” skriver. På sidan finns sedan sexton subtraktionstal som eleven ska lösa.

I matematikboken finns det 87 subtraktionsuppgifter. Eftersom talområdet i boken endast sträcker sig till fem så räknas de 42 subtraktionsuppgifter, precis som med additionsuppgifterna, som tränar talens grannar till vänster, här räknas även avståndet till grannarna, och de som tränar hälften ± 1 tillsammans. Av dessa är 38 uppgifter med två termer och 5 uppgifter med tre termer. Av resterande 37 uppgifter är 9 uppgifter där hälften ska räknas bort (2-1), 9 uppgifter där allt räknas bort (3-3), 3 uppgifter där inget ska räknas bort (- 0) och 16 uppgifter där en term fattas, t.ex. 3 - … = 1.

5.5. Sammanfattning av resultat

Som jag visat på i ovanstående kapitel så går det inte att skilja uppgifter där talens grannar till höger och vänster tränas med de uppgifter där dubblorna ± 1 och hälften ± 1 tränas då talområdet i boken endast sträcker sig till 5. När jag tittat på antalet uppgifter som presenteras i matematikboken har jag därför räknat dessa tillsammans.

Av de uppgifter i matematikboken som presenterats i resultatet faller 47 uppgifter under delarna ”Talens grannar till höger, alltså uppgifter av typen 8 + 1 och 6 + 2 och deras kommutativa varianter 1 + 8 och 2 + 6” och ”dubblorna ± 1, alltså typen 4 + 4, 4 + 5 och 3 + 5” (Nationella diagnoser i matematik, Skolverket 2009, s.11) i Diamant diagnos AG1.

42 uppgifter kopplar till delarna ”Talens grannar till vänster alltså uppgifter av typen 7 – 1 och 9 – 2 och avståndet till grannarna, alltså typen 7 – 6 och 9 – 7” och ” hälften ± 1, alltså typen 8 – 4 och 9 – 4” (s.11) i Diamant diagnos AG1.

4 uppgifter adderar med dubblorna och 9 uppgifter tar bort hälften.

45 uppgifter av de presenterade delarna i *Matteplaneten A* (2005) möter Diamant diagnos AG1s sista delar, 3a och 3b, ”Tals uppdelning i termer, alltså uppgifter av typerna 4 + __ = 9 och 8 = 3 + __ ” och ”Likhetstecknets innebörd” (s.11). Dessutom kan ytterligare 14 av de additions och subtraktionsuppgifter som placerats under delarna talens grannar, dubblorna och hälften också kopplas till del 3b, likhetstecknets innebörd, då likhetstecknet är placerat till vänster, t.ex.
… = 2 + 3.

Alla delar som tas upp i diagnos AG1 finns som uppgifter i *Matteplaneten A*, med undantag av uppgifterna som hanterar dubbelt och hälften är de också relativt jämnt representerade.

6. Diskussion

Syftet med min studie var att studera vilka grundläggande kunskaper inom aritmetik *Matteplaneten A* kan erbjuda elever samt vilka förutsättningar det finns för att eleven ska kunna ta till sig dessa kunskaper. På detta sätt vill jag öppna för en diskussion kring hur väl man som lärare behöver vara insatt i det material man använder i undervisningen för att kunna ge eleverna de grundläggande kunskaper de behöver för framtida lärande. Målet med studien var att få svar på frågan ” Hur motsvarar innehållet i läromedlet *Matteplaneten A* de förkunskaper elever i år1 behöver för att till år3 kunna uppnå kunskapsmålen inom grundläggande aritmetik?” Med hjälp analysinstrumentet, diagnos AG1 ur Nationella diagnoser i matematik (Skolverket 2009) material Diamant fick jag reda på att *Matteplaneten A* innefattar de delar som eleverna behöver kunna för att ta nästa steg inom den grundläggande aritmetiken. I detta kapitel fokuserar jag på vilka förutsättningar som finns för att eleverna ska kunna ta till sig dessa kunskaper.

För att skapa en tydligt diskussion som kopplar till studiens problemformulering delas det här kapitlet i en diskussion av det valda innehållet i *Matteplaneten A* där de olika uppgiftsdelarna som presenterats i resultatet kopplas till tidigare forskning och sedan sammanfattas. Avslutningsvis diskuteras läromedlet ur ett lärarperspektiv och fortsätter sedan i en diskussion av läromedlet ur ett elevperspektiv.

6.1. Likhetstecken

Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005) skriver i kapitlet ”Tal och taluppfattning” att eleven måste ha förståelse för likhetstecknets innebörd innan addition och subtraktion introduceras. I ett exemplen i matematikboken kan man se att likhetstecknet i de första uppgifterna står som en symbol mellan två likadan objekt. I nästa steg står det som symbol mellan samma antal objekt för att sedan gå vidare till samma siffra. Författarna skriver att konkreta övningar är viktiga när man tränar likhetstecknet, av det kan man dra slutsatsen att det inte bara de uppgifter i elevboken som är tänkta att användas utan att läraren själv ska initiera detta arbete. Detta styrks också av kurplanen för matematik där det står att eleven bland annat ska kunna ”… grundläggande matematiska begrepp och symboler…” (Skolverket, 2000).

Det som för eleven skulle kunna uppfattas som otydligt med ovanstående uppgifter är att i den första så är det storleken som visar på likheten medan det senare i boken är antalet symboler, där de kan vara olika stora man lika många. I lärarhandledningen till den senare uppgiften poängterar författarna att det gäller att skilja på förmålets och talets storlek. I och med att likhetstecknet under följande sidor i matematikboken presenteras på flera olika sätt, som ett tecken som visar på att två saker är lika stora (fotbollarna), att samlade grupper av objekt är lika många (”3 = 3”) samt att en uppdelad grupp objekt kan vara lika många som en samlad grupp (”2 = 1 + …”) visar detta på en varition som kan ge eleven ett mer omfattande uppfattning om vad likhetstecknet betyder. Denna variation av betydelser presenteras väldigt kortfattat, det är få exempel i boken och övergången är snabb mellan likhetstecknets olika uttryck. För att man som lärare ska kunna erbjuda alla elever den förståelse de behöver för att kunna ta till sig dessa olika uttryck krävs, enligt Neuman (1989) att läraren hjälper eleven konkretiseras uppgifterna med olika material, detta styrks även av lärarhandledningen. När likhetstecknet tränas skulle det kunna innebära att eleven själv får hitta olika objekt som är lika många och lägga på var sida om ett likhetstecken. Detta skulle också kunna utvecklas till att objekten på antingen ena eller andra sidan delas upp på att t.ex. 3 objekt = 3 objekt läggs som 1 och 2 objekt tillsammans = 3 objekt. National research council (2009) visar på att barn lätt förväxlar de olika matematiska symbolerna +, - och =, de tar därför upp hur viktigt det är att eleven tidigt lär sig att likhetstecknet inte bara står för att något *blir*, alltså alltid till höger i uppgiften, utan att likhetstecknet betyder *samma antal* och därför lika gärna kan stå till höger som till vänster som i mitten. I elevboken visas exempel på alla tre sätt men av 174 additions- och subtraktionsuppgifter där likhetstecknet står utskrivet är 135 uppgifter där likhetstecknet står till höger. Jag drar därför slutsatsen att eleven inte kan få full förståelse för likhetstecknets betydelse endast genom de uppgifter som finns i elevboken, snarare förankras förställningen om att likhetstecknet motsvarar ordet *blir,* 1 + 2 *blir* 3.

Johansson (2006) menar de lärare hon studerat kände sig styrda av matematikboken trots att de baserade sin undervisning på denna. Hon skriver också att handledningen oftast bara är ett stöd när materialet är nytt men sedan använd mer och mer sällan. När det gäller den del som berör likhetstecknet visar handledningen på att materialet i sig inte är fullständigt för att ge eleverna den förståelse de behöver, dels behövs en introduktion eftersom beskrivningarna i boken endast snuddar vid olika föklaringar, dessutom menar författarna, Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005), att den grundläggande förståelsen för likhetstecknet är så viktig för det fortsatta arbetet att läraren behöver erbjuda en variation i lärandesituationer och konkret material som sträcker sig utöver uppgifterna i *Matteplaneten A.*

6.2. Uppdelning av tal

I kursplanen för matematik (Skolverket, 2000) står det att eleven ska ” – kunna dela upp helheter i olika antal delar …” I de uppgifter som innebär uppdelning av tal får eleven se de hela talen både illustrerade och skrivna och sedan uppleva hur dessa tal kan delas upp på olika sätt genom att själva rita och skriva. National research council (2009) menar att en grundläggande kunskap för att eleven ska utvecklas i sina additions- och subtraktionsstrategier är att de lär sig att alla tal går att dela upp i delar. ”Many experiences with composing/decomposing (finding partners hiding inside a number) can give children the understanding that a total is any number that has partners (addends) that compose it.” (s.164) Neuman (1989) talar om ett flexibelt tänkande, om man kan laborera både med hela tal och med de olika sätt de kan delas utan att behöva räkna efter, besitter man de färdigheter som behövs för att nå ett resultat. Neuman tar upp vikten av att vara väl förtrogen med talområdet 1-10, att kunna de olika talens delningssätt och inbördes ordning för att inte möta problem längre fram i matematiken. National research council (2009) kopplar att en god förståelse för hur tals delar kan läggas ihop till helheter utan att delarna har olika roller, kan ge eleven grunderna för att kunna förstå och använda den kommutativa lagen. (s.160) Även Löwing (2008) menar att en god taluppfattning är en förutsättning för elevens fortsatta räkneutveckling, Löwing tar upp flera moment som eleven bör behärska och en av dessa är att kunna se tals uppdelning i termer och faktorer. I lärarhandledningen menar författarna, Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005), att delningsövningar bör vara återkommande i matematikundervisningen och att läraren kan arbeta konkret med ytterligare övningar. Författarna menar, precis som Neuman (1989) och Löwing (2008) att övning på att dela upp tal är väsentligt för en god taluppfattning.

De första uppgifterna i elevboken som behandlar uppdelning av olika tal stämmer väl ihop med den teoretiska grunden i aritmetik i det att eleven själv får dela upp tal på olika sätt där delarna inte tilldelas olika roller (National research council, 2009). Eleven får möjlighet att experimentera och upptäcka talens delar. Förutom en introduktion som behövs, enligt handledningen, ska sedan eleven kunna arbeta självständigt med dessa uppgifter. Men om eleven sitter själv med boken så behöver han/hon inte vara medveten om att det är del – helhet som tränas, alla tal kan räknas ut och eleven kan behöva hjälp att reflektera över vad han/hon gör och varför. Neuman (1989, s.55) talar om en skillnad i att ”se” talen i förhållande till att ”räkna” där räknandet blir onödigt om man kan se de del – helhetskonstelationer som de olika talen är. När eleven sitter självständigt och arbetar med denna typen av uppgift kan troligen inte läraren visa på hur del och helhet förhåller sig till varanda och eleven kan lätt gå miste om den insikten.

I de fortsatta uppgifterna där eleven ska dela upp tal genom att först rita och sedan skriva på mattespråk kopplas antalet saker som eleven ritat till matematiska symboler, detta fenomen kan kopplas till det strävandemål i kursplanen för matematik (Skolverket, 2000) som uttrycker att eleven bör inse värdet av att använda matematikens olika utrycksformer. Genom övningen kan eleven dels se tydligt illustrerat hur antalet saker kopplas till den siffra som symboliserar detta samt förstå värdet av att kunna skriva antal med siffror och inte behöva rita en sak för varje del i antalet. Om läraren utnyttjar uppgiften för att belysa de historiska aspekter av matematik som tas upp i kursplanen så kan ritandet av saker kopplas till hur man räknade innan man kunde skriva siffror. Detta tas inte upp i lärarhandledningen utan det är i så fall läraren som själv måste använda matematikboken utifrån kursplanen i matematik.

Uppgifterna som ska tydliggöra del – helhet av olika tal varieras genom att eleven får träna på att gå från helhet till del i 12 av 15 uppgifter och från delar till helhet i 3 uppgifter, förutom en uppgift (se bild 1) där det står hur många objekt som ska ritas får eleven i de andra uppgifterna själv välja vilka delar som ska ritas. För att eleven, enligt Marton och Morris (2002), ska få förståelse för företeelsens olika aspekter krävs mycket variation i lärandesituationer och övningar. Även om uppgifterna möter den teoretiska grunden i aritmetik så behöver eleverna få konkret träning genom att dela upp olika tal och objekt både i klassrumsundervisningen men också, för att eleven ska kunna se kopplingen mellan det den lär sig i skolan och de situationer barnet möter naturligt i vardagslivet (Neuman, 1989). Om eleven ska kunna skaffa sig ”… tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer” (Kursplan för matematik, Skolverket, 2000) krävs att läraren har goda matematiska och didaktiska kunskaper och kan ta avsteg från det sätt läromedlet är utformat (Johansson, 2006).

6.3. Additionsuppgifter

I kursplanen för matematik står det att eleven i slutet av det tredje skolåret ska kunna ”… förklara vad de olika räknesätten står för och deras samband med varandra med hjälp av till exempel konkret material eller bilder” (Skolverket, 2000) Även om det i uppgifterna inte står att konkret material behövs så kan dessa uppgifter också ses som en utveckling av delningsuppgifterna där bilder används som konkretisering. Neuman (1989) skriver att elever på lågstadiet ”… tänker med föreställningar snarare än med ord och skapar dessa förställningar genom konkret handlande i verkligheten.” (s.51). Hon menar att arbete med konkret material är nödvändigt för att eleverna ska utveckla någon föreställning om det de arbetar med. Men, samtidigt (skriver Neuman) finns det vissa elever som inte utvecklar den föreställning som behövs trots att de får använda olika sorters material. Detta faktum tas inte upp i handledningen mer än att Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005) i inledningen tar upp vikten av individualisering samt att de i kapitlet ”Tal och taluppfattning” tar upp de förkunskaper som behövs innan introduktionen av addition och subtraktion.

Även om del – helhets uppgifterna är en grund för denna typ av uppgift är det inte tydligt i materialet, i lärarhandledningen till de först additionsuppgifterna står det att dessa uppgifter kan vara underlag för gemensamma samtal och att talen kan konkretiseras med hjälp av klossar, men för att kopplingen ska bli tydlig för eleven krävs det att läraren visat ytterligare på detta. För att eleverna själva ska förstå uppgifterna krävs att de har förstått additionstecknet och likhetstecknets betydelse. I och med att likhetstecknet presenterats tidigare i materialet kan man förutsätta att eleverna har kommit så långt, additionstecknet har också använts vid flera tillfällen även om det inte förklarats mer utförligt än att det signalerar ett samband mellan tal eller grupper av objekt. De första 33 additionsuppgifterna är upplagda så att två termer adderas till en summa, … + … = …, enligt National research council (2009) kan symbolerna +, -, och = vara förvirrande för elever i början och om de inte får en djup och varierad förståelse för symbolernas innebörd så kan denna förvirring, eller rent av missförståelse, sitta kvar hos eleven länge. I och med att de första additionsuppgifternas utformning ser likadan ut finns det riska att eleven fastnar vid addition i betydelsen ett antal saker + ett annat antal saker = så här många saker, i stället för att se + som en symbol som bilder samman delar till en helhet eller som visar på hur en helhet kan ses i olika delar. När eleven sedan t.ex. möter talet 5 = 3 + … kan de vara så vana vid hur en addition ”ska” se ut att de inte reflekterar över hur symbolerna används utan räknar 5 + 3 = …

Löwing (2008) menar att grundläggande additionsoperationer kan utföras på många olika sätt och att de olika strategier som förekommer hos eleverna fungerar olika bra. Vissa kanske bara fungerar för stunden men går inte att generalisera medan andra går att bygga vidare på. I och med att uppgifterna i matematikboken rör sig inom talområdet 0-5 kan eleverna använda fingrarna, klossar eller mentala bilder av antalet och räkna ihop talen genom att använda sig av strategier så som *räkna från början*, t.ex. att talet 2 + 3 = … räknas 1, 2 … 3, 4, 5, eller använda sig av *räkna från första termen* eller *räkna från största termen* där eleven börjar antingen med 2 … 3, 4, 5 eller från 3 … 4, 5 (Löwing, 2008, s.70ff). National research council (2009) skriver att för att eleven ska kunna gå från *räkna från första termen* till *räkna från största termen* måste de kunna användasig av den kommutativa lagen. Då måste eleven förstå att termerna i en addition kan byta plats utan att det påverkar summan. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) (2001) menar att utöver den kommutativa lagens så spelar den associativa lagen en stor roll för elevens räknekunskaper. I matematikboken presenteras flera uppgifter med tre termer. Neuman (1989) tar också upp detta och skriver att om eleven lär sig se tal som delar av en helhet kan uppgifterna i boken användas som en träning på att lära sig olika sätt att dela upp talen 3, 4 och 5 och på så sätt lägga grunden för en hållbar räknestrategi. Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005) skriver att eleven behöver ha skaffat sig en god taluppfattning och förståelse för räkneoperationerna, men utöver de steg som tas upp under rubriken ”Lärarhandledning” i studien så finns det inget i materialet som direkt kopplar till det Löwing (2008), Neuman (1989) och

National research council (2009) skriver om olika strategier och lärarens roll i elevernas utveckling av dessa.

Marton och Morris (2002, s.20) skriver att det inte går att urskilja något utan att uppleva en variation av objektet. Variationen av additionsuppgifterna i elevboken och formen på dessa är begränsad, av 61 additionsuppgifter är 44 uppgifter med upplägget term + term = summa, där antingen en term eller summan saknas och 17 uppgifter med upplägget summa = term + term, där antingen summan eller en term saknas. För att eleverna ska kunna lösa uppgifterna krävs ingen djupare förståelse för talen utan de kan räknas ut (Neuman, 1989) utan att talen kopplas till elevernas föreställningsvärldar eller med hållbara räknestrategier (Löwing, 2008). I kursplanen för matematik står det att eleven ska kunna ”… uppskatta och reflektera över lösningar och deras rimlighet.” (Skolverket, 2000) och för att uppnå detta måste läraren själv visa på en djupare förståelse genom att erbjuda varierade lärandesituationer och uppgifter. Marton och Morris (2002) menar att det i skolan är lärarens uppgift att se till att den variation som behövs för att eleverna ska kunna urskilja och ta till sig ett visst fenomen finns tillgängliga för eleverna. Additionsuppgiftern i *Matteplaneten A* kan inte i sig erbjuda träning i hållbara räknestrateger utan kan endast se som ett sätt för eleverna att träna de strategier som läraren eventuellt redan erbjudit, antingen genom att koppla till uppdelingsuppgifterna tidigare i elevboken eller genom undervisning som sträcker sig utanför elevbokens innehåll. I och med att formen på hur talen står skrivna inte varieras till en början finns det en risk att eleven med hjälp av boken förankrar en ensidig bild av hur additionsuppgifter kan se ut och hur additionssymbolen kan tolkas.

6.4. Subtraktionsuppgifter

Eftersom jag själv arbetat med *Matteplaneten A* under min VFU har jag sett hur elever i år1 arbetat med exemplet ”Klaras paket”. Läraren i klassen gick igenom flera likande problem på tavlan och subtraktionstecknet diskuterades i klassen. När eleverna sedan själva skulle lösa uppgiften i boken så fick de flesta svaret rätt, 3, men det flera elever hade skrivit på raden för mattespråk var 3+1=4, de hade alltså sedan plockat ut termen 3 och skrivit som svar. Detta kan kopplas till hur bilden till problemet var ritad, uppdelningen 3 och 1 är tydlig och samtidigt står det i texten att det inte är 4 som ska vara svaret då det var det man skulle utgå ifrån. Även om talet inte blev som det skulle enligt lärarhandledningen så skulle man kunna se lösningen som eleverna tänkt på olika sätt. Om man, som många elever säkert har gjort, fokuserar på *uppgiftens* struktur går man miste om uppgiftens verkliga fokus som är *talets* struktur (Neuman, 1989, s.51). Neuman poängterar betydelsen av att i subtraktionsuppgifter, både av typen ”öppen utsaga” (2+…=9) och av typen ”ta bort” (9-7=…) kunna tänka antingen framåt eller bakåt. T.ex. 2+…=9, talets struktur är förhållandet mellan 2 och 9, dvs. 7, och detta får man lättast fram genom att ta bort två från nio. Om man däremot är låst vid uppgiftens struktur, som är en addition, så ”ska” den räknas framåt (1989, s.53). Utgår man ifrån detta så skulle man kunna se grunden till den här typen av tänkande i elevernas svar, men eftersom detta är den första subtraktionsuppgiften i boken så kan man också tänka sig att eleven ännu inte greppat subtraktion utan faller tillbaka på tidigare kunskaper i addition. Enligt lärarhandledningen är det viktigt att man som lärare fokuserar på elevens sätt att ta sig an ett problem. National research council (2009) menar att när en elev förstått sambandet mellan addition och subtraktion kan börja tänka på en subtraktion som en okänd addition, t.ex. 7 – 5 = ? blir 7 = 5 + ? (s.163). Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) tar upp att ”…subtraction undoes addition…” (2001 s.78) De menar att genom att se t.ex. 8 i subtraktionen 8-3 som 5+3 där man sedan tar bort tre, 5+3-3. I kursplanen för matematik står det att eleven ska ”kunna räkna i huvudet med de fyra räknesätten när talen och svaren ligger inom heltalsområdet 0-20” (Skolverket, 2000), för att detta mål ska kunna uppnås krävs att eleven har lärt sig hållbara räknestrategier. De flesta barn lär sig tidigt rabbla talens ordning från 1-10, däremot får många barn mindre träning i att lära sig talens ordning från 10-1, detta innebär att en elev som räknar bakåt kan ha lättare att blanda ihop eller hoppa över siffror än om han/hon räknar framåt. Om eleven har en metod där han/hon alltid kan lösa en subtraktion genom framåträknande kan han/hon på så sätt undvika de svårigheter som finns med att räkna bakåt.

Till de fortsatta uppgifterna på sidan finns ingen ytterligare instruktion i lärarhandledningen. Som lärare skulle man kunna koppla dessa uppgifter till de första liknande uppgifterna med addition och använda sig av klossar och gemensam diskussion även i denna situation. Till skillnad från räkning med addition, som inte varieras i läromedlet, så presenterar materialet subtraktion både som tal där man *tar bort* och i betydelsen *skillnad* eller *differens*. De sidor som tar upp subtraktion som *skillnad* eller *differens* är markerade med diskussionssymbolen och läraren uppmanas i handledningen att göra eleverna uppmärksamma på att subtraktion inte bara behöver innebära minskning. Detta ger eleven möjlighet att möta olika metoder och problemlösningssätt i stället för att endast se *ett* sätt att gå till väga, Marton och Morris (2002) menar att i stället för att endast se ett sätt som det *enda* sättet att gå till väga så kan man skapa lärandesituationer som är grundade på variation och på detta sätt göra det lättare för eleven att urskilja vad som är karaktäristiskt för just det objekt eller det fenomen som studeras. Även om det finns en variation av räknestrategier i elevboken behandlas dessa mycket kort, för att eleven självständigt ska kunna arbeta med dessa sidor är det en förutsättning att läraren erbjuder en mer riklig variation av uppgifter och förklaringar så att eleven utvecklar ett flexibelt tänkande och på så vis själv kan avgöra vilken strategi som passar vid olika uppgifter (Neuman 1989). Att eleven har olika strategier för att handskas med subtraktion anser Löwing (2008) vara en förutsättning för att kunskaperna sedan ska kunna generaliseras. Hon menar också att eleven själv måste kunna avgöra vilken av de olika strategierna som är lämpligast när han/hon möter ett problem. Detta kan kopplas till kursplanen för matematik och de kunskaper som eleven behöver för att ”kunna undersöka elevnära matematiska problem, pröva och välja lösningsmetoder och räknesätt samt uppskatta och reflektera över lösningar och deras rimlighet.” (Skolverket 2000)

Precis som med additionsuppgifterna finns det även subtraktionsuppgifter med tre termer i en addition gäller både den kommutativa och den associativa lagen men dessa gäller inte vid subtraktion. I lärarhandledningen skriver Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005) att läraren kan konkretisera uppgifterna genom att låta eleverna bygga upp den första termen med klossar och sedan plocka bort ifrån dessa. Om läraren visat på att termerna i en addition kan byta plats eller räknas i annan ordning så borde det tas upp hur man subtraherar med fler termer för att undvika missförstånd hos eleven.

6.5. Sammanfattning

När man tittar på de ovanstående delarna, likhetstecken, uppdelning av tal, additionsuppgifter och subtraktionsuppgifter, är uppgifterna i matematikboken *Matteplaneten A* enligt lärarhandledningen tänkta att kompletteras med ytterligare eller fördjupade förklaringar från lärarens sida. Även om många av uppgifterna är presenterade på ett sådant sätt att de skulle kunna vara grundläggande för hållbara räknestrategier, t.ex. subtraktion som *ta bort* eller som *differens*, så innebär inte detta att eleverna automatiskt tar till sig detta. Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005) skriver i lärarhandledningen att varje nytt moment i boken behöver en introduktion samt att de delar märkta med samtalssymbol behöver ytterligare fördjupning. Däremot tar de inte upp om uppgifterna skulle behöva presenteras eller förklaras på ett annat sätt än det som står i läromedlet. Av de delar i *Matteplaneten A*, likhetstecken, uppdelning av tal, addition och subtraktion, som analyserats motsvarar dessa de delar som eleverna, utifrån analysinstrumentet, behöver kunna för att ta nästa steg inom den grundläggande aritmetiken. Många förutsättningar finns för hållbara räknestrategier men eleven skulle inte kunna ta till sig dessa endast genom arbete med elevboken. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) (2001) menar att för att uppnå ”*mathematical proficiency*” (s.116) räcker det inte att eleven kan olika strategier och metoder, eleven måste också kunna vara flexibel, tänka logiskt och veta när det passar att använda sig av dem. I delarna uppdelning av tal och subtraktionsuppgifter erbjuder läromedlet en variation av strategier som innebär att en lärare skulle kunna utgå ifrån och fördjupa sig i de typer av exempel som finns i elevboken och på så sätt erbjuda eleverna det de behöver för att kunna utveckla sina matematiska färdigheter. I delarna likhetstecknet och additionsuppgifter drar jag slutsatsen att materialet inte räcker till baserat på kopplingar jag kan dra till tidigare forskning inom grundläggande aritmetik, eleven kan snarare få en missvisande bild av hur matematiska symboler kan tolkas och vilka strategier som kan användas för att lösa uppgifterna. Även om de olika delarna hänger ihop i elevens matematiska utveckling så är detta inte uppenbart i materialet, där måste läraren koppla en del till nästa och visa på sambandet.

Johansson menar att läroboken är skriven för eleven men eftersom författaren inte kan interagera direkt mellan läraren eleven så är boken skriven ur lärarens synvinkel (2006, s.45ff). Om man tittar på språket i elevboken är det tydligt att eleven inte förväntas förstå hur de olika räknestrategierna ska användas eller ens hur uppgifterna kan kopplas till dennes föreställningsvärld (Neuman, 1989). Instruktionen till uppdelningsuppgiften på sidan 15 i *Matteplaneten A* lyder: ”Lägg tre föremål i låda 1. Lägg två föremål i låda 2. Rita av föremålen i låda 1 och 2. Lägg sedan alla föremålen från låda 1 och 2 i låda 3. Rita av föremålen. Läs på ’mattespråk’.” Förutsatt att eleven kan läsa och förstå innehållet i texten kan denne lösa uppgiften genom att följa instruktionerna. Det som inte är tydligt med uppgiften är varför eleven ska lösa uppgiften, vilken räknestrategi uppgiften är tänkt att leda till och hur den kan kopplas till elevens föreställningsvärld. I kursplanen för matematik står det att man ska sträva efter att eleven ”… utvecklar intresse för matematik…” (Skolverket, 2000). Förståelse är en grund för att utveckla engagemang, Newton och Newton (2006) menar att för att man ska kunna lära sig något så måste man kunna ta den nya informationen och koppla den till något man redan vet för att skapa sig en helhet. Vidare tar de upp vikten av att veta varför man gör något/ något är på ett visst sätt, de menar att om man vet varför så blir kunskapen mycket mer flexibel och den är inte låst till den situation den användes i.

> Being for everyone, textbooks generally cannot meet the precise needs of the individual, they are blind to off-task behavior and poor reasoning, and they can lend themselves to passive learning. (Newton and Newton, 2006, s.71)

Enligt Johansson (2006) är de strategier och de problem som presenteras i matematikboken oftast de som presenteras på lektionerna, dessutom är det individuella arbetet med matematikboken det som oftast präglas av individuellt arbete (Myndigheten för skolutveckling, 2007).

> Students are exclusively working with tasks in the textbook during the private work part of the lesson, which on average is more than half the time of a lesson. In the public part of the lesson, the examples and the tasks that the teachers present are mainly from the textbook. (Johansson, 2006, s.25)

Enligt de mål som eleven ska ha uppnått i år tre i kursplanen för matematik (Skolverket, 2000) inom områdena matematiska symboler och tecken, delning av tal, addition och subtraktion finns grunden för dessa i läromedlet *Matteplaneten A*. Om man tittar på de olika delarna ser man att variationen i räknestrategier och metoder för att lära sig det matematiska innehållet är begränsat. Löwing (2008) menar att det finns många olika sätt att utföra additions- och subtraktionsoperationer och Marton och Morris (2002) betonad hur viktig variationen är för man ska kunna urskilja och ta till sig information. För att eleverna ska kunna uppnå målen för år tre finns grunden för ovanstående olika delar med i materialet. *Matteplaneten A* har det som Johansson (2006, s.28) menar gör denna till artefakt som för kunskapen vidare i skolsystemet och som kan ses som en form av garanti att eleven får med sig de grundläggande kunskaper som behövs för framtiden. Där emot kan inte läromedlet i sig självt veta vilka förkunskaper eleven har eller koppla till elevens föreställningsvärld ”Elever erfar olika livsbetingelser utanför och inom skolan. Erfarenheter utanför skolan har betydelse för hur eleverna förhåller sig till kunskap, skolans språk och attityder till utbildning.” (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.22). Därför är materialet inte fullständigt och undervisningen kan inte helt baseras på detta.

> Teachers are not forced to use the textbooks in a certain way. They do not even have to follow the guidelines from the authors. Hence, even if the textbook dominates the teaching, it does not decide all the details of a lesson. (Johansson, 2006, s.26)

Johansson (2006) menar att matematikböcker har både styrkor och svagheter, det kan ge en grund för undervisningen och bespara läraren arbete samtidigt som det kan, om läraren låter materialet styra undervisningen, avsäga läraren ansvar och förmåga att anpassa undervisningen utifrån den enskilda elevens behov.

> …on the one hand we have the teachers who are using the textbooks as the guideline for teaching and on the other hand we have the educational authority, which expects the teaching to be based on what is written in the curriculum. The textbooks, however, are not playing the role as interpretation tools of the intended curriculum. (Johansson, 2006, s.26)

Eftersom innehållet I *Matteplaneten A* både innehåller grundläggande kunskaper och information som är viktig för elevernas utveckling kan man som lärare försvara sitt beslut att följa läroboken för att de på så vis inte ska råka missa någon viktig del av matematikundervisningen. (Johansson, 2006, s.56). Men man måste då vara medveten om hur innehållet förhåller sig till läroplan- och kursplansmål, Johansson menar att bara för att man noggrant följer läroboken så är inte det någon garanti för att man inte ska missa väsentliga delar i matematikundervisningen. ”Teachers should not be slaves to the textbook but be its intelligent master, who profits from the potential of the book, but avoids its pitfalls.” (2006, s.30).

6.6. Lärarperspektiv

Tidigare forskning kring läroboksanvändning påvisar både för och nackdelar med att använda sig av en matematikbok i undervisningen och *Matteplaneten A* är inget undantag. Lärarens uppgift är att se till att alla elever uppnår de mål som finns i läroplanen (Lpo94) och de olika kursplanerna, men hur detta ska göras är upp till läraren. Enligt tidigare forskning och studier som gjorts är matematikboken utgångspunkten och grunden för matematikundervisningen. Resultatet av studien visar på att innehållet i matematikboken kan täcka de områden som eleven, enligt diagnos AG1 (Skolverket, 2009), behöver för att kunna ta nästa steg i sin matematikutveckling. Däremot skulle de förklaringar och strategier som erbjuds i materialet kunna ses som ofullständiga vad gäller de förutsättningar elever behöver för att kunna bygga en stabil grund för lärande. Av uppgifterna som behandlar likhetstecknet kan eleverna få en ensidig och rent av missvisande bild av tecknets betydelse, det finns också en risk att eleven missar syftet med uppdelningsuppgifterna när han/hon arbetar enskilt med boken. Uppgifterna som behandlar addition kan ses som en repetition av något eleven redan lärt sig men inte som en introduktion av ett nytt räknesätt. Vad gäller subtraktionsuppgifterna introduceras olika räknestrategier men dessa berörs dock mycket kort. för full förståelse behövs ytterligare lärarledd, konkret träning. För att man som lärare ska kunna erbjuda en undervisning som ger alla elever de kunskaper de behöver för att uppnå kursmålen är det viktigt att vara medveten om vad det läromedel man använder har att erbjuda. Enligt lärarhandledningen till *Matteplaneten A* är det viktigt att läraren förklarar, konkretiserar och utveklar de uppgifter som finns i elevboken. Dessutom ska läraren ge de elever som behöver mer träning eller ytterligare utmaningar uppgifter från det kopieringsunderlag som finns i lärarhandledningen. Att arbeta på detta sätt underlättar lärarens arbetsbörda, Newton och Newton (2006) beskriver att den tid det tar att förbereda eget material eller planera undervisningen rent av skulle kunna ses som onödigt när det finns hela böcker av uppgifter som redan är klara att användas.

> Most teachers and particularly new teachers and those teaching outside their area of expertise found that they taught better, that they fostered better quality thinking, and assessed more purposefully and to better ends by using a textbook. They also reported better attitudes and motivation amongst their students. (Newton and Newton, 2006, s.71ff)

Att använda *Matteplaneten A* i undervisningen skulle alltså kunna underlätta arbetsbördan för läraren och ge läraren trygghet i sin undervisning. Men baserat på den tidigare forskning som presenterats krävs att läraren har kunskaper om hur matematikundervisningen ska genomföras och baserat på detta använder materialet som hjälp genom att använda relevanta delar. Om man som lärare inte är uppmärksam på lärarhandledningens rekommendationer, kursplanen och elevernas egna utgångspunkter så finns det en risk att man som lärare ser materialet som självförklarande. Som vuxen kan man glömma hur abstrakt matematik kan vara för barn eftersom det för oss är så verklighetsförankrat och förenklat som det bara kan bli. Kilpatrick, Swafford och Findell (red.) skriver att ”it is important to take note that, although the whole numbers with their operations are very familiar, they are already abstract.” (2001 s.73) Även om vi följer handledningen till punkt och pricka så kanske vi ändå hamnar på en för abstrakt nivå för många elever. Här menar jag att det är viktigt att tänka på hur man planerar att använda materialet. Ska det vara grunden för en mer abstrakt förankring och repetition efter lektioner där läraren förankrat tankarna i de föreställningar som eleven redan har och kopplat till den nivå som är i boken. Då är det bra om eleven själv kan läsa sig till och förstå hur uppgifterna i boken ska lösas.

Johansson skriver att “The ‘key’, as I see it today, is that the teachers are feeling safe in their mathematical and didactical knowledge – then there is no need to rely upon a book.” (2006, s.xi). Om läraren känner sig säker på sina kunskaper kan *Matteplaneten A* vara ett utmärkt komplement till undervisningen och ett sätt att undvika hög arbetsbelastning. Om läraren är osäker kan i stället *Matteplaneten A* fungera som ett stöd och en hjälp att planera undervisningen. Men, riskerna som jag ser är att om man förlitar sig helt på matematikboken kan variationen i undervisningen och individualiseringen för eleverna bli begränsade. Som jag tar upp i den teoretiska anknytningen kan läraren ha svårt att göra avsteg från matematikboken och inte ifrågasätta eller analysera innehållet i denna. Genom att inte vara kritisk utvecklar man inte heller sina didaktiska kunskaper utan förlitar sig ännu mer på matematikboken. En risk med att läraren fokuserar helt på matematikboken är att eleven smittas av detta och ser sina matematiska framsteg som antal sidor hon lyckats lösa i boken i stället för att få förståelse för de olika räknestrategierna. Eftersom de exempel och lösningssätt som presenteras av läraren oftast kommer ifrån den matematikbok som används (Johansson, 2006) är det inte orimligt att tänka sig att matematikbokens betydelse som en konsekvens av detta kan övervärderas av eleven. I klassrummet är det lärarens ansvar och skyldighet att alla elever lär sig den matematik de behöver för att kunna uppnå de mål som finns i läroplanen och kursplanen. Trots att resultatet i denna studie visar på att just detta läromedel, *Matteplaneten A,* motsvarar det innehåll som eleven behöver träna så kan vissa delar vara missvisande för eleven beroende på hur de presenteras. I och med att tidigare forskning, både från myndigheten för skolutveckling (2007) och enskilda forskare som Johansson (2006) visar på att matematikundervisningen över lag utgår ifrån och grundar sig på den matematikbok som används så menar jag, utifrån de resultat studien gett, att läraren måste bli bättre på att kritiskt granska sitt valda läromedel.

Hur kommer det sig då att det är just matematikundervisningen som blivit så beroende av ett läromedel? Neuman (1989) tar upp det fokus som kan finnas på ”rätt” och ”fel” svar, matematik är ett ämne som i högre grad än andra har ett ”rätt svar” på frågorna. Om man anammar tanken på att man antingen kan svara rätt eller fel så kan man tänka sig att en matematikbok är ett bra sätt att arbeta. Eleven blir presenterad för en typ av problem och ett sätt att lösa problemet, eleven får sedan lösa liknande problem med samma metod, stämmer svaret i facit med det eleven skrivit så är det rätt, annars är det fel. Om eleven gör många fel så är det lärarens uppgift att förklara vilken strategi eleven ska använda så att denne kan lösa uppgifterna. Är det detta som gör att det inte finns någon grund för samtal? Om läraren känner att det räcker om eleven förstår hur de ska lösa en uppgift så behöver man inte förankra den med dialog? En slutsats jag kan dra av studien är att en lärobok i sig inte kan vara individanpassad. Det är lärarens uppgift att om han/hon väljer att ha en matematikbok, använda den som ett redskap i sin undervisning som utgår ifrån individerna i klassen och inte som en grund för undervisningen.

6.7. Elevperspektiv

De sex böcker som läromedelsserien *Matteplaneten, A – F* innefattar, riktar sig till undervisning i grundskolans tidigare år, *Matteplaneten A* som ligger som grund för studien är den första som eleverna arbetar med när de börjar skolan, den kan för många elever vara den första matematikboken de möter över huvud taget. Detta kan, för eleven, gälla även andra ämnen i skolan där någon form av läromedel används i undervisningen, men inget annat ämne är så bundet till ett läromedel som matematikundervisningen (Johansson, 2006). Enligt resultatet av studien är det många olika delar som eleven måste förstå, både om materialet i sig, hur det används och av innehållet för att arbetet ska bli meningsfullt och utvecklande. Löwing (2008) menar att vi, för att kunna skaffa oss nya kunskaper, måste bygga dessa på tidigare erfarenheter. Vi kan inte ta något ur luften och lära oss det utan att förstå hur det hänger ihop med något vi redan vet. Våra kunskaper bygger på vad vi varit med om i livet och varierar därför från person till person. Dessa olikheter, menar Marton och Morris (2002), är något som måste mötas. I till exempel de delar som tar upp likhetstecknets funktion i *Matteplaneten A* finns det sju olika typer av uppgifter, additions – och subtraktionstalen är medräknade som en av dessa. Johansson (2006) skriver att de problem som finns i matematikboken och de lösningssätt som presenteras är de som oftast använd av läraren på lektionerna, detta innebär att cirka tjugo elever måste förstå hur likhetstecknet fungerar utifrån de sju uppgifterna som finns i boken.

Kan man som lärare lita på att detta räcker? Baserat på den tidigare forskningen och resultatet i studien kan innehållet i ett material inte möta alla elever i en klass. Förutom viss variation i hur olika tal presenteras erbjuder inte materialet individanpassning mer än möjligtvis i att eleven kan arbeta i eget tempo. Ett problem med användandet av *Matteplaneten A* skulle därför kunna vara att variationen av uppgifter inte rimligtvis kan möta den variation av förkunskaper som eleverna har. Materialet i sig är inte tillräckligt för att kunna vara utgångspunkt för undervisningen, men som Johansson (2006) tar upp, så skulle materialet ur en innehållssynpunkt kunna vara ett komplement till en mer varierad undervisning. Enligt myndigheten för skolutveckling (2007) är många elever missnöjda med innehållet i det läromedel som används i undervisningen, antingen är uppgifterna för svåra eller så tycker de inte att undervisningen innehåller tillräckligt mycket utmaningar.

> En vanlig åsikt bland de elever som intervjuades i samband med granskningen var att uppgifterna i matematik bjöd på för få positiva utmaningar. Ständigt återkommande repetitioner av sådant elever hade gjort under tidigare skolår bidrog också till minskad motivation. (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.20)

Det som erbjuds eleverna när de arbetar med elevboken *Matteplaneten A* är grundläggande aritmetik och de färdigheter som behövs för att kunna utföra tidiga räkneoperationer. Som jag visats i resultatet så står detta i förhållande till de mål som eleven ska ha uppnått till år tre inom dessa områden. Däremot möts inte de kursplansmål som kopplar till elevnära information, att lära sig pröva och välja lösningsmetoder och att reflektera över dessa (Kursplanen för matematik, 2000). Antingen måste eleven själv kunna sätta ”skolkunskapen” i samband med ”livskunskapen” (Neuman, 1989, s.17) eller så måste läraren hjälpa eleven att göra den kopplingen.

> They found that children who had constructed an understanding were better at inventing and modifying ways of solving problems than those taught only algorithms. Further, they were better at making sense of later instruction, were more efficient in their mathematical work, they retained their learning longer and could make more rapid progress. (Newton and Newton, 2006, s.70)

Citatet, som i kapitlet tidigare forskning kopplar till kunskapens flexibilitet, pekar på hur viktigt det är få en djupare förståelse än att lära sig lösa ett problem i en bok. I och med att matematikboken spelar en så stor roll i skolans värld måste detta även påverka hur viktig matematikboken är för eleven. Eftersom *Matteplaneten A* fokuserar på räkneoperationer snarare än kopplingar till tidigare erfarenheter, som är individuellt för eleverna och kan därför inte rimligtvis mötas i en lärobok, är det också dessa kunskaper som hamnar i fokus för eleven. Det blir viktigt att arbeta framåt i boken och att svara det som är rätt enligt facit. Eleven lär sig att det finns man antingen kan svara rätt eller fel (Neuman, 1989) och att resultatet blir viktigare än förståelsen, förståelse i den mening hur skoluppgifter och kunskaper kan kopplas till livskunskap. Enligt myndigheten för skolutveckling (2007) är matematik det ämne där eleverna oftast arbetar med enskilt arbete. Som framkommit i resultatet krävs att eleven förstått lärarens genomgång inför det enskilda arbetet och att eleven själv kan läsa sig till och förstå den information som finns till de olika uppgifterna. Om läraren har möjlighet att ge varje elev t.ex. 1,5 till 2 minuters uppmärksamhet och hjälp under lektionstiden under förutsättning att inget annat tar tid från detta. Baserat på egna erfarenheter blir inte tiden jämnt fördelad utan vissa elever uppmärksammas mer än andra. Detta hade inte behövt utgöra ett problem eftersom läraren skulle kunna fokusera på ett visst antal olika elever varje lektion och på så vis hinna med alla över en längre tid, men det eftersom många elever behöver mycket stöd är det svårt att genomföra detta i verkligheten. Eleven kan inte få en mer individualiserad undervisning än vad läromedlet kan erbjuda och detta är enligt läromedelsförfattarna, Johansson, Söderström och Cánovas Séiquer (2005), extra uppgifter eller möjligheten att arbeta med elevboken i sin egen takt.

För att eleven ska kunna arbeta med uppgifterna i *Matteplaneten A* krävs att de förstått hur de ska göra från lärarens genomgång samt att de antingen kan läsa instruktionerna till uppgifterna i boken eller själva kan räkna ut hur uppgifterna ska lösas baserat på deras utformning.

> Det har bland annat visat sig att läsa matematiska textuppgifter ställer stora krav på elevernas läsförståelse. Det kan vara meningsbyggnader och begrepp som upplevs komplicerade och svårtolkade. Ett enstaka ord i texten kan ju vara avgörande för att förstå innebörden i en matematisk uppgift. (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.39)

Eftersom inte alla elever har kommit lika långt i sin läsutveckling och vissa elever i år1 ännu inte kan alla bokstäver i alfabetet bör antingen läraren lägga stor vikt vid att öva läsförståelse i samband med matematikundervisningen så att eleverna själva kan läsa sig till informationen i uppgifterna eller förklara och beskriva typen av uppgifter så tydligt att avkodandet och läsförståelsen inte blir avgörande för om eleven ska kunna arbeta i boken. Detta är något som skulle kunna vara ett föremål för fortsatt forskning. Vissa av uppgifterna i *Matteplaneten A* klarar eleven utan att läsa, till exempel:

4 - … = 2 　　　　3 + … = 4 　　　　5 = 3+ …

Här krävs endast att eleven har de matematiska kunskaper som krävs för att kunna tolka de olika tecknen och räkna ut svaret. De flesta andra uppgifter som presenterats innefattar dock olika mycket information i skriven form som eleven måste förstå för att kunna lösa uppgiften på det sätt som är tänkt i boken. För att eleven ska få förståelse för olika matematiska begrepp och skapa en stabil grund att bygga sitt lärande på poängterar Löwing vikten av ”att den lärare som grundlägger ett visst begrepp är medveten om hur detta begrepp kommer att utvecklas senare under skoltiden och då av andra lärare.” (2008, s.31). Dessutom, menar Löwing, måste läraren ha insikt i vilka begrepp eleven redan mött och vad eleven har för uppfattningar kring dem. Detta är alltså inget som eleven själv kan uppnå genom att arbeta i elevboken. Om undervisningen ska individualiseras utifrån elevernas behov erbjuder *Matteplaneten A* inte mycket. Till några typer av uppgifter från ovanstående delar finns extra uppgifter som kan ges till elever som behöver träna extra eller som kan utmanas ytterligare. Dessa uppgifter är oftast av samma typ som de som presenterats i elevboken. ”Ett uttryck som ofta används för den beskrivna arbetsformen är hastighetsindividualisering. Alla gör i princip samma sak, men olika fort.” (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.33). För att eleven ska få någon annan typ av individualisering än hastighetsindividualisering och den som erbjuds i form av extra uppgifter krävs att läraren frångår den undervisning som helt baseras på uppgifterna i elevboken och instruktionerna i lärarhandledningen.

> … men individualiseringen kan ta sig olika uttryck. Ett vanligt sätt att uppfatta den på är att det är en organisationsform som innebär att eleverna arbetar med till exempel läroboken i matematik enskilt, efter sin egen planering och i sin egen takt. Arbetsformen i sig är dock ingen garanti för att undervisningen är individualiserad. (Myndigheten för skolutveckling, 2007, s.33)

De didaktiska slutsatser jag kan dra från användandet av *Matteplaneten A* ur ett elevperspektiv är att materialet kan vara en bra grund för introduktion och ett sätt för eleven att få träna och repetera de kunskaper som han/hon skaffat sig. Materialet kan inte erbjuda den variation och individualisering som behövs för att eleven så småningom ska kunna uppnå alla mål i kursplanen för matematik som riktar sig till år3. Däremot finns förutsättningarna för att eleven ska kunna använda elevboken som ett sätt att repetera och för att själv kunna experimentera med olika räknestrategier och på så sätt uppnå de mål som riktar sig mot konkret aritmetik så som att kunna grundläggande matematiska begrepp och symboler eller kunna använda skriftliga räknemetoder (Kursplanen för matematik, Skolverket, 2000). Även om materialet innehållsmässigt möter de kursplansmål som riktar sig grundläggande aritmetik så saknas i mångt och mycket de förutsättningar som behövs för att eleven ska kunna lära sig dessa. För att matematikboken ska kunna fungera som ett värdefullt redskap i matematikundervisningen måste läraren ha så goda kunskaper i matematik att han/hon inte behöver förlita sig på att innehållet i boken räcker som grund för elevernas matematikutveckling.

7. Referenslista

Clements, D. H., & Samara, J. (2007). ”Early childhood mathematics learning.” In F. K. Lester. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Volume. 1.* (pp.461-556). USA: National council of teachers of mathematics.

Diamant – Nationella diagnoser i matematik. (2009). Skolverket

Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks. A classroom and curricular perspective.* (rapport 2006:23) Luleå University of Technology Department of Mathematics

Kilpatrick. J, Swafford. J & Findell. B, (Red.)(2001) *Adding it up: helping children learn mathematics.* Washington, D.C: The National Academy Press.

Löwing, M. (2008). *Grundläggande aritmetik.* Lund: Studentlitteratur

Matematik. En samtalsguide om kunskap, arbetssätt och bedömning. (2007). Myndigheten för skolutveckling. Liber distribution.

Marton, F. & Morris, P. (Red.) (2002) *What matters? Discovering critical conditions of classroom learning.* Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

National research council (2009) “The Teaching-Learning Paths for Number, Relations, and Operations.” In C. T. Cross, T. A. Woods, & H. Schweingruber. (Eds.) *Mathematics learning in early childhood. Paths toward excellence and equity.* Washington, D.C: The National Academies Press.

Neuman, D. (1989). *Räknefärdighetens rötter.* Stockholm: Utbildningsförlag

Newton, D. P., Newton, L. D. (2006). “Could elementary mathematics textbooks help give attention to reasons in the classroom?” *Educational Studies in Mathematics.* Vol. 64. Nr. 1 (pp.69-84). London: Springer

SKOLFS: 2000:135. *Kursplan för Matematik.* Skolverket

Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap.* Lund: Studentlitteratur